

Aus der Neurochirurgischen Klinik der Universität Freiburg/Br.
(Direktor: Prof. Dr. T. RIECHERT)
und der Abteilung für klinische Neurophysiologie der Universität Freiburg/Br.,
(Direktor: Prof. Dr. R. JUNG)

Ergebnisse operativ oder konservativ behandelter lumbaler Bandscheibenschäden unter besonderer Berücksichtigung motorischer Ausfälle

Von
Z. TANERI und W. UMBACH
(Eingegangen am 24. Juli 1958)

Die Ansicht DANDYS (1942), daß jede Lumbago, vor allem aber jede recidivierende Ischias Folge eines Nucleus-pulposus-Prolapses (NPP) und damit stets operativ zu behandeln sei, ist sicher überspitzt formuliert. Sie erklärte sich aus der anfänglichen Überwertung der neu entdeckten (MIXTER-BARR 1934) nosogenetischen Zusammenhänge zwischen Ischias und Bandscheibenhernie. Die übertriebene Operationsfreudigkeit war damals verständlich; hatte man doch jetzt erstmals eine Möglichkeit, aktiv gegen das früher langwierige, oftmals überhaupt nicht völlig zu beseitigende „rheumatische“ Leiden der Ischialgie vorzugehen. Im Laufe der letzten 10 Jahre ist die anfänglich übertriebene Indikationsstellung zur Operation auch in Deutschland mit Recht einer vernünftigeren sachlichen Beurteilung²⁷ und damit auch einer größeren Zurückhaltung vor dem Eingriff gewichen¹¹⁻¹³. Obwohl die Operationsmortalität heute dank einer verfeinerten Operations- und Narkosetechnik unter 2% liegt, hat sich mehr und mehr die unseres Erachtens richtige Einstellung durchgesetzt, daß anfänglich die konservative Behandlung einer Ischias im Vordergrund stehen soll. Es bleiben dann immer noch Fälle, die auch einer intensiven konservativen Behandlung trotzen. Nur diese schweren irreparablen Bandscheibenschäden sind nach unserer, schon immer sehr zurückhaltenden Einstellung operationsbedürftig. Schätzungsweise sind dies nicht mehr als 5, höchstens 10% aller zur Beobachtung kommenden Fälle. Eine Operation muß von vorneherein ernstlich erwogen werden bei Patienten mit einer Lähmung, unumgänglich ist die Operation möglichst innerhalb von 24 Std bei Bandscheibenschäden, die zu einem Caudalsyndrom oder sogar zu einer Querschnittslähmung geführt haben^{13,14}.

In der kaum noch überschaubaren Literatur werden bis jetzt kritische Gegenüberstellungen der Dauerergebnisse von NPP mit motorischen Ausfällen nach konservativer oder operativer Behandlung vermißt. Gerade das erscheint aber wichtig, da hier — und eigentlich nur hier —

die Entscheidung: Operation oder konservatives Vorgehen mitunter sehr rasch erfolgen muß, sollen sich nicht irreparable Folgen und später kaum behebbare Störungen einstellen.

DE SÈZE et al. (1957) haben in einer sehr instruktiven Zusammenstellung („Sciaticque paralysante“)²³ unter 10000 Fällen der täglichen Praxis noch nicht 1% mit deutlichen motorischen Ausfällen gesehen. Die meisten hatten nur eine geringe motorische Störung oder nur einen kaum nennenswerten Teilausfall einzelner Muskelgruppen („trop discret pour entraîner une impotence fonctionnelle appréciable“). Wieviele Ischiasfälle mit Lähmungen einzelner Muskeln, einem Ausfall ganzer Muskelgruppen oder Paraparesen bzw. Caudasyndromen man zu Gesicht bekommt, hängt in erster Linie von der Klientel einer Klinik ab. In einer Neurochirurgischen Klinik, die ihre Aufnahmen meist auf die operationsbedürftigen, lange Zeit erfolglos konservativ behandelten Fälle beschränkt, ist die Zahl mit motorischen Funktionsausfällen relativ hoch. So gibt KRAYENBÜHL⁸ unter seinen Aufnahmen rund 40%, RÖVIG²¹ 37% an.

Über die Häufigkeit und das Schicksal ausgesprochen schwerer Ischiasfälle, vor allem aber unter Berücksichtigung der Krankheitsentwicklung bei Lähmungsfällen, haben wir Vergleichsuntersuchungen innerhalb des Krankengutes der letzten 10 Jahre angestellt. Unser Material stammt aus der Zeit von 1948—1957. Gegenübergestellt werden unausgelesene Patientengruppen mit vergleichsweise schweren NPP, die einmal in der Neurochirurgischen Klinik — meist operativ — zum zweiten in der Neurophysiologischen Abteilung der Universität Freiburg konservativ behandelt wurden. Die Gesamtzahl der Fälle beläuft sich auf 289 (161 Männer und 128 Frauen). 149 wurden operativ und 140 Patienten wurden konservativ behandelt.

1. Symptomatologie

Bei allen Patienten mit einer vertebraalen Insuffizienz auf dem Boden einer Verschleißerkrankung des bindegewebigen Bandscheiben-Gelenkfüges der Lendenwirbelsäule sind recidivierende oder anhaltende Kreuzschmerzen. Steifhaltung oder Fehlstellung der Wirbelsäule Initialsymptome der Belastungsschwäche. Sie sagen noch nichts über die tatsächliche Gefügelockerung der Bandscheibe, den NPP, aus. Andere, differential diagnostisch manchmal schwierig zu erkennende Ursachen²⁷ können dafür verantwortlich sein. Radikuläre Ischialgien durch einen Bandscheibenschaden verursachen neben den Schmerzausstrahlungen entlang des Ischiadicus Sensibilitätsausfälle (94% nach unseren Untersuchungen) bzw. Paraesthesiaen (über 60%, davon 20,5% gleichzeitig auch in dem Versorgungsareal der benachbarten Wurzel) entlang des „Generalstreifens“, Dehnungsschmerzen des Ischiadikus (Lasègue usw. positiv über 80%) und Druckschmerhaftigkeit des Nerven (66%). In schweren

Fällen treten ebenfalls bestimmte, für die Höhenlokalisation^{10,17} verwertbare Reflexabschwächungen und motorische Störungen auf. Die leichten paretischen Störungen sind häufig nur durch die neurologische Untersuchung aufdeckbar. In stärker ausgeprägten Fällen sind dem Patienten selbst das häufige Umknicken oder das Herabhängen des Fußes, die Kraftlosigkeit bei größerer Belastung usw. aufgefallen. Bei schwersten Kompressionen der Wurzeln entwickeln sich paretische oder paralytische Erscheinungen. Dies alarmierende Krankheitssymptom tritt manchmal sofort, häufig aber auch erst 3—14 Tage nach anfänglich besonders schweren („unerträglichen“) Schmerzen auf. Mit Einsetzen der Lähmung gehen die Schmerzzustände eher wieder zurück. Es besteht häufig eine Parallelität zwischen Schwere der Schmerzattacken und Zeitraum bis zum Lähmungseintritt²³.

Bekanntlich fällt bei einer L_5 -Störung die Dorsalflexion des Fußes schwer, der Patient kann im Stehen bei leichten Fällen seine Fußspitze nur unvollkommen vom Boden abheben und in dieser Stellung halten. In schweren Fällen gelingt dies überhaupt nicht mehr oder aber die Fußspitze fällt sofort wieder herunter. Beim Gang wird der Fuß wie bei der Peroneausparese im „Steppergang“ vom Boden gehoben. Bei diesen Patienten ist das Treppaufsteigen mit großen Schwierigkeiten verbunden. Bei Teilausfällen der Wurzel S_1 kann der Patient sich nicht mehr auf die Fußspitzen stellen, vor allem die Plantarflexion der Großzehe ist herabgesetzt. In schweren Fällen ist es überhaupt nicht mehr möglich, die Ferse zum Fußspitzenstand vom Boden abzuheben. Beim Gang wird ebenfalls die Ferse nicht mehr abgehoben, sie schleift beim Vorsetzen des Fußes nach. Diesen Patienten fällt es besonders schwer, eine Treppe hinabzugehen²³. Eine Schwäche oder ein Ausfall der vorderen und äußeren Unterschenkelmuskulatur (kennzeichnend für L_5 -Affektionen) ist häufiger als ein Ausfall der Wadenmuskulatur (bei Teilausfall von S_1)¹⁷. DE SEZE gibt als Vergleichszahl der motorischen Störungen $L_5 : S_1$ wie 9 : 1 an. Dies scheint uns zu hoch gegriffen, zumal bei uns in 46% der Fälle (bei DE SEZE in 41%) sich die Lähmungen nicht streng auf eine Wurzel beschränkten; auch bei operativ bestätigter monoradikulärer Kompression waren Teilausfälle der Muskeln zu beobachten, die zum Versorgungsgebiet der benachbarten Wurzel gehörten. Dies stimmt auch mit der Art der Reflexausfälle überein. Von BRONISCH wurde 1953² auf einen Reflex hingewiesen, der für die Erkennung von L_5 -Störungen gut verwertbar ist: es handelt sich um den einseitigen Ausfall des M. tibialis posterior. Dieser MTP-Reflex erwies sich nur (seit 1953) in etwa 1/3 der L_5 -Affektionen als pathognostisch verwertbar. Eine ASR-Minderung oder ein ASR-Ausfall ist bekanntlich typisch bei einer Kompression der Wurzel S_1 . Wir hatten insgesamt fast 70% ASR-Herabsetzungen. Auch DE SEZE²³ beobachtete 57% einseitige, in weiteren 9% sogar doppelseitige ASR-Ausfälle, obwohl in seinem Krankengut nur 9% einseitige Kompressionen der Wurzel S_1 mit Muskelschwäche festgestellt wurden. Die Lage des Nucleus und die gleichzeitige Kompression beider Wurzeln ($L_5 + S_1$) bei großen Nuclei zwischen dem 4. und 5. LKW spielt dabei eine Rolle. KRAYENBÜHL beobachtete nur 43% Reflexdifferenzen.

2. Überblick über die Behandlungsfälle

In der Tab. 1 ist die Gesamtzahl der Operationen und der dabei angewandten Operationstechniken zusammengestellt. Wir haben aus äußeren Gründen eine Unterteilung der Operationszeiträume für die

Tabelle 1. Operationsmethoden

		Operationsmethode											
		Fensterung nach LOVÉ			Hemilaminektomie			Laminektomie					
		ohne	mit	QS	ohne	mit	QS	ohne	mit	QS			
		Lähmung		Lähmung		Lähmung		Lähmung		Lähmung		Sa	
1948—1953	♂	17	10	1	3	5	—	10	6	1	53	(61,6%)	
	♀	11	9	1	0	4	—	4	4	—	33	(38,4%)	
	Sa	28	19	2	3	9	—	14	10	1	86		
	0/0	31,9%	22,3%	2,4%	3,5%	10,5%	—	16,5%	11,7%	1,2%	47,9%		
				24,7%		10,5%			12,7%				
1954—1957	♂	20	9	1	2	2	1	0	2	—	37	(58,8%)	
	♀	11	8	—	3	2	—	2	0	—	26	(41,2%)	
	Sa	31	17	1	5	4	1	2	2	—	63		
	0/0	49,2%	27%	1,5%	7,95%	6,35%	1,6%	3,2%	3,2%	—	39,65%		
				28,5%		8,95%			3,2%	—			
Gesamt	Sa	59	36	3	8	13	1	16	12	1	149		
	0/0	39,6%	24,2%	2,07%	5,36%	8,73%	9,67%	10,7%	8%	0,67%	44,34%		
				26,27%		9,44%			8,67%				

Jahre 1948—1953 und 1954—1957 vorgenommen. Bis auf die letzten Operationen im Jahre 1957 wurden grundsätzlich die Nachkontrollen nach mehr als $1\frac{1}{2}$ Jahren, meist zwischen 2—8 Jahren, vorgenommen. Im ersten Zeitraum wurden 86 Patienten operiert, davon 53 Männer (61,6%) und 33 Frauen (38,4%). Auch im zweiten Zeitraum (63 Patienten) ist das Verhältnis von Männern (37 = 58,8%) zu Frauen (26 = 41,2%) ebenfalls 3 : 2. Das zahlenmäßige Überwiegen männlicher Patienten ist aus der Literatur^{9,19} so bekannt wie das Überwiegen körperlich Schwerarbeitender gegenüber den Geistesarbeitern (Verhältnis bei uns etwa 4 : 1). Unter den Frauen dominierten die Hausfrauen, die unter die Schwerarbeiter zu zählen sind. Eine genauere berufliche Aufgliederung²³ haben wir nicht durchgeführt, da diese Verhältnisse bekannt⁹ und unsere Gesamtzahlen für einen soziographischen Querschnitt zu gering sind.

Wir haben dagegen bei allen Gruppen die Fälle ohne motorische Funktionsstörungen — wie sie bei Bandscheibenschäden an sich die Regel sind — den Fällen mit Paresen einzelner Muskelgruppen und solchen mit einem Cauda- bzw. einem Querschnittssyndrom (zusammengefaßt unter QS = Querschnittssyndrom) gegenübergestellt (siehe auch Tab. 2).

In der Anfangszeit wurden die NPP allgemein durch eine Laminektomie über 1—2 Wirbelbögen operiert. Mit größerer Erfahrung hat man diesen, für die spätere Belastbarkeit der Wirbelsäule ungünstigeren großen Eingriff (PENZHOLZ¹⁹) entweder durch eine Hemilaminektomie (fast immer nur Wegnahme eines halben Wirbelbogens) oder durch eine Fensterung des Ligamentum flavum nach LOVE ersetzt. Auch wenn man den Eingriff so klein wie möglich zu halten trachtet, muß man in besonderen Fällen von diesem Grundsatz abgehen, wenn sehr große NPP, eine weit mediale Lage oder eine starke Zusammensinterung der Zwischenwirbelräume mit Übereinanderschichtung der Bögen eine Erschwerung der operativen Totalentfernung des Prolapses bedingen sollten, oder wenn eine Ausräumung der Zwischenwirbelscheibe nur unter einer unvermeidbaren Mitschädigung der nervösen Elemente im Spinalkanal erkauft werden müßte. Für die Operationstechnik ergaben sich unter Beachtung dieses Grundsatzes, daß bei etwa gleichem Krankengut mit größerer Erfahrung und steigender Geschicklichkeit der Operateure fast die Hälfte (49,2%) der nicht durch eine Lähmung komplizierten NPP durch eine Fensterung entfernt werden (gegenüber nur etwa $\frac{1}{3}$ (31,9%) im ersten Zeitraum) konnten. Im Durchschnitt wurden also fast $\frac{2}{5}$ (39,6%) nach der Loveschen Methode operiert. Bei den Lähmungsfällen war dies nur in 24,7% bzw. 28,5% der Fälle möglich, durchschnittlich bei etwa $\frac{1}{4}$ aller Operationen (26,27%). Hemilaminektomien wurden im ersten Zeitraum bei Fällen ohne Lähmung in 3,5%, bei denen mit Lähmung in 10,5% durchgeführt; sie hielten sich später mit fast 8% in

beiden Gruppen die Waage. Im Gesamtdurchschnitt war die Hemilaminektomie bei gut 5% bei NPP ohne Lähmung und bei 9,4% bei solchen mit Lähmung erforderlich. Am aufschlußreichsten für den Wandel der Operationstechnik ist die Gruppe der Laminektomien. Sie war im ersten Zeitraum 25 mal (14 mal bei Fällen ohne (16,5%) und 11 mal (12,7%) mit Lähmung), später nur noch jeweils zweimal in beiden Gruppen (3,2%) erforderlich. Die relativ hohe Gesamtdurchschnittszahl von knapp $\frac{1}{5}$ Laminektomien (19,37%) ergibt sich aus der häufigen Anwendung dieser ungünstigen Operationsart^{19,22} im früheren Zeitraum. Trotzdem haben wir in den letzten Jahren uns zum Grundsatz gemacht, auch von der Fensterung aus tatsächlich das gesamte lose Gewebe der Bandscheibe völlig zu entfernen, da auch nach unserer Ansicht (ebenso PENZOLZ¹⁹, DE SEZE²²) der gute Gesamterfolg von der Radikalität des Eingriffs abhängt.

In der folgenden Tab. 2 haben wir die 66 Lähmungsfälle innerhalb der beiden Zeiträume genauer aufgegliedert.

Tabelle 2

			Ausfall einzelner Muskeln	Ausfall großer Muskelpartien	QS
1948-53	♂	23	11	10	2
	♀	18	10	7	1
1954-57	♂	15	7	6	2
	♀	10	6	4	0
		66	34	27	5

Da wir in erster Linie nur schwere Fälle, meist nach Versagen jeder konservativen Therapie operierten, erklärt sich damit auch die verhältnismäßig große Gesamtzahl von 66 Lähmungsfällen unter den 149 operierten Patienten (=44,3%, KRAYENBÜHL 41%). In beiden Zeiträumen überwiegen die Lähmungsfälle bei den Frauen (28 = 47% aller Frauen) etwas gegenüber den Männern (38 = 42% aller Männer). Die Zahl der schweren Lähmungen und der Fälle mit Querschnittssymptomatik hält sich bei Männern (20 = 22%) und Frauen (12 = 20%) die Waage, allerdings stehen 4 Querschnittslähmungen bei den Männern nur 1 bei den Frauen gegenüber. Weder im Alter der Patienten (minimal 23, maximal 59, Durchschnittsalter 33, 4 Jahre) noch in der Dauer der Vorgeschichte (wenige Tage bis Jahrzehnte) ergaben sich für die Lähmungsfälle irgendwelche Unterschiede gegenüber den anderen NPP. Auf die Auslösung der ersten Ischiaserscheinungen und ihren Zusammenhang mit Unfällen soll hier nicht eingegangen werden, da sie keine Besonderheiten bieten.

Blasen- und Darmentleerungsstörungen wurden von 25 Patienten angegeben (12%)²¹, eine Parallelität zwischen diesen Störungen und

Schwere der Lähmung war — abgesehen natürlich von den Caudasyndromen — nicht so eindeutig, wie man erwarten sollte. Blasenstörungen fanden sich bei relativ „unkomplizierten“ NPP-Patienten und wurden andererseits bei Paresen ausgedehnter Muskelgruppen vermißt; diese Diskrepanz können wir nicht erklären. Bei 29 Lähmungspatienten waren starke Atrophien der Muskulatur nachweisbar, bei den restlichen 37 war sie nur sehr mäßig. Hier war ein Zusammenhang mit der Schwere der Lähmung erkennbar. Der auf Grund der anatomischen Verhältnisse²³ zu erwartende Unterschied zwischen $L_5 + S_1$ -Störungen wurde vermißt.

Eine Eiweiß erhöhung im Liquor, meist allerdings nur geringen Grades⁶, fanden wir in rund 20% aller Patienten mit NPP. Es ergab sich dabei kein Zusammenhang mit der Lähmung. Über die Verhältnisse beim medialen Massenprolaps siehe Seite 194.

Die Aufgliederung der operativ behandelten NPP (Tab. 3) nach ihrer Austrittshöhe und ihrer Lage im Wirbelkanal sollte uns Aufklärung über den Einfluß des Sitzes auf die Entstehung einer Lähmung geben. Die Unterteilung dieser Tabelle entspricht nach Symptomatik und Zeitraum der Tab. 1. Die höhere Gesamtzahl von 86 Lähmungen in der Spalte „Wurzelkompression“ gegenüber 66 Lähmungen in Tab. 2 erklärt sich durch die Mitaufgliederung von 17 Fällen mit NPP in 2 Etagen und 3 Rezidivoperationen, auf die noch näher eingegangen wird. Ähnlich erklärt sich auch die Zahl von 166 Wurzelkompressionen durch die 17 doppelten NPP ($149 + 17 = 166$). Da in 10 Fällen kein NPP gefunden wurde, ergibt sich für die Spalte „Prolapssitz“ eine Gesamtzahl von 156. 97,6% aller lumbalen Discushernien verteilen sich auf die beiden letzten Zwischenwirbelräume, dies entspricht den Beobachtungen der bisher veröffentlichten Operationsstatistiken^{8,13,15}. Ebenso wie die etwa gleichhäufige (47,6% bzw. 50%) Wurzelkompression verteilen sich auch die Fälle mit und ohne Lähmung etwa gleichmäßig auf die Wurzel L_5 (41 : 38) und S_1 (43 : 40). DE SÈZE²³ fand bei L_5 -Affektionen eine neunfach höhere Beeinträchtigung der muskulären Leistung als bei Beteiligung der Wurzel S_1 . ALAJOUANINE¹ 33% in L_5 , 10% in S_1 . Bei unseren schweren, oftmals recidivierenden oder sofort mit einer Lähmung einsetzenden und meist bereits von vornherein zur Operation überwiesenen Fällen ist dieser Unterschied nicht nachweisbar.

Der Prolapssitz ist für die motorische Funktionsstörung dagegen von Einfluß. Bei rein lateralem NPP verhalten sich die Nichtgelähmten zu den Gelähmten fast wie 3 : 1 (48 : 17), bei medialem Sitz (10%)⁸ dagegen etwa wie 1 : 2,5 (17 : 43). Bei ausgedehnten NPP, die von lateral nach medial gegen die Wurzeln und die Dura sich verwölbten, ergibt sich keine Verstärkung der Lähmungsquote. In diesen Fällen hat sich unseres Erachtens — entweder durch spontane Perforation des Lig. longit. post. und Austritt des Nucleus in den Spinalkanal oder durch Ablösung des

Tabelle 3. Aufgliederung der operierten Bandscheibenprolapse nach ihrer Lokalisation und begleitenden Paresen

Wurzelkompression				Prolapsitz				2. Prolapse in verschiedener Höhe			
<i>L₄</i>	<i>L₅</i>	<i>S₁</i>	lat.	med.	med. + lat.	ohne mit QS Lähmung	ohne mit QS Lähmung	ohne mit QS Lähmung	ohne mit QS Lähmung	ohne mit QS Lähmung	ohne mit QS Lähmung
♂	1 1 —	14 14 2	14 10 1	22 4 —	5 15 1	— 2 —	— 1 —	1 1 1	4 1 1	4 1 —	4 1 —
♀	1 1 —	7 8 —	8 9 1	6 6 —	4 6 1	3 3 1	2 1 —	2 —	2 —	—	1948—1953
	2 2 —	21 22 2	22 19 2	28 10 —	9 21 2	3 5 1	3 2 1	6 1 —	6 1 —	—	—
Sa	92				85				7		
0/0	4,3%	48,9%	46,8%	44,7%	37,7%	10,5%	7,1%	8,1%			
♂	— — —	9 11 1	9 14 2	13 4 —	4 10 2	1 2 —	4 1 1	2 —			
♀	— — —	8 5 —	9 6 —	7 3 —	4 8 —	— 2 —	3 2 —	1 —	1954—1957		
	17 16 1	18 20 2	20 7 —	8 18 2	1 4 —	7 3 1	3 —	3			
Sa	74				71				3		
0/0	45,1%			54,9%	38%	39,4%	7%	15,6%	4,7%		
Ges.:	2 2 —	38 38 3	40 39 4	48 17 —	17 39 4	4 9 1	10 5 2	10 —	1948—1957		
Sa	166			156				156			
Ges. 0/0	2,4%	47,6%	50%	41,7%	38,4%	9%	10,9%	6,4%			

Ligaments vom Wirbelkörper — eine mehr flächenhafte Ausbreitung des Nucleus eingestellt. Der Druck ist dadurch geringer, als wenn der prolabierte Nucleus sich „geballt“ auf kleinem Raum gegen die Nervenwurzel vorschiebt. Es hat uns überrascht, daß Prolapse in verschiedenen Höhen (fast 11%; 3%;¹ 12%;³ 13%;²⁴) die motorischen Funktionen nicht stärker beeinträchtigen, da der Ausfall benachbarter Wurzeln eine Minderversorgung größerer Muskelpartien erwarten ließ. Auf 10 Fälle ohne kommen 7 Fälle mit Lähmung.

2 NPP beim gleichen Patienten wurden übrigens im früheren Operationszeitraum nur in 7%, im späteren Zeitraum in 15,6%, gefunden. Dies hängt nicht nur mit der größeren Routine bei der Aufdeckung von teilprolabierten Gallertkernen, sondern vor allem mit der operativen Grundeinstellung zusammen. Seit etwa Ende 1953 werden grundsätzlich zumindest 2, häufig sogar 3 Bandscheiben inspiziert, auch wenn bereits im Bereich des zuerst freigelegten Zwischenwirbelraumes eine NPP gefunden wurde.

Es soll nicht vergessen werden, daß in insgesamt 10 Fällen (6,4%) kein Discusprolaps gefunden wurde (8 1% bzw. 4,7%). Diese Verhältnisse sind nicht unbekannt (2,4%;^{8,9} 4%;³ 8%;¹⁵). Leider werden sich diese für den Operateur enttäuschenden Fälle auch mit der besten neurologischen Untersuchungstechnik nicht ganz vermeiden lassen. In den meisten Fällen verursachen eben schwere spondylotische Einengungen des Zwischenwirbelkanals oder komprimierende Übereinanderschichtungen der Bögen bei deformierender Arthrosis der kleinen Wirbelgelenke die gleichen Symptome wie ein Prolaps. Im übrigen ist bei diesen Fällen die operative Dekompression des Zwischenwirbelloches ebenso indiziert und erfolgreich wie beim echten NPP.

Wir hatten bis jetzt nur insgesamt 3 Rezidive (5%)¹³: einmal in der gleichen Höhe (anscheinend war der Zwischenwirbelraum nicht sauber von teilgelösten Nucleusmassen befreit worden^{9,19}) und zweimal in benachbarten Zwischenwirbelscheiben. Dies kann auf einem späteren Prolaps der benachbarten Scheibe beruhen, da das Grundleiden, die degenerative Bindegewebsminderwertigkeit, unabhängig von einer Bandscheibenoperation bestehen bleibt. Sie können jedoch auch bei der ersten Operation übersehen worden sein²⁶, da früher nicht immer grundsätzlich 2 bzw. 3 Zwischenwirbelräume inspiziert wurden. In den letzten 4 Jahren beobachteten wir keine Rezidive mehr.

3. Ergebnisse der Nachuntersuchungen

Insgesamt standen in den Ambulanzen beider Kliniken 246 Patienten (170 Männer, 76 Frauen) in klinischer Überwachung. 184 davon stammen aus der auf Seite 183 zusammengestellten Vergleichsgruppe. 20 weitere Fälle wurden am Heimatort nachuntersucht. 19 Patienten schließlich

wurden durch Fragebogen, die sie selbst oder ihr Hausarzt (oftmals ein Neurologe) ausfüllten, über ihr weiteres Schicksal befragt. Diese zum Teil subjektiv gefärbten Antworten wurden nur mit Vorsicht ausgewertet. Ein Patient starb zwischenzeitlich (siehe S. 194).

Er hatte ein komplettes Caudasyndrom, das sich nicht mehr durch die Operation bessern ließ, da er erst 6 Wochen nach der kompletten Lähmung zur Behandlung eingewiesen wurde. Er starb vier Monate später in einer auswärtigen Klinik an Urosepsis, eine Sektion wurde verweigert. Sonstige Todesfälle kamen weder in der Zeit des Klinikaufenthaltes noch später zur Beobachtung, die Gesamt mortalität der Operierten betrug also 0,66%.

Bei der Kontrolle haben wir einen strengen Beurteilungsmaßstab angelegt; in den meisten Fällen konnte aus persönlicher Kenntnis der Fälle vor und nach der klinischen Behandlung ein relativ objektiver Vergleich an Hand der neurologischen Befunde gezogen werden. Bei allen Beurteilungen muß man von vornherein eine gewisse Fehlerquote einkalkulieren, da die Einstufung letztlich immer vom „Ermessen“ des Untersuchers abhängt. Wir haben uns deshalb auch mit einer Gruppen-einteilung begnügt, da unseres Erachtens eine (ebenfalls subjektiv festgesetzte) prozentuale Einstufung (PENZHOZ¹⁹) diesen Fehler nicht verkleinert.

In der Tab. 4 sind unter Ziffer 1 einmal praktisch völlig beschwerdefreie Patienten zusammengefaßt, die ohne orthopädische Stützgeräte, ohne zusätzliche Schonung und ohne neurologisch nachweisbare Folgen ihrer früheren oder einer vergleichbaren Beschäftigung nachgehen können.

Weiter wurden (in Spalte 2) Patienten mit neurologischen Reststörungen, zeitweiligen Klagen über Schmerzen und nur sehr leichten Restlähmungen eingestuft. Sie müssen zeitweise Arbeitspausen einlegen, tragen ab und zu ein Stützmieder, halten die Arbeit im früheren Beruf unter Anstrengung aus oder haben sich eine leichtere Tätigkeit gesucht.

Die 3. Spalte umfaßt Patienten mit verbliebenen Lähmungen und schweren Schmerzzuständen, die einen Beruf nicht mehr oder nur zeitweise ausüben können, die eventuell sogar wiederholt längere Zeit bettlägerig sein müssen. In der 2. Gruppe sind die Verhältnisse der Patienten mit nachweisbarer Lähmung zusammengestellt (48 Nachuntersuchungen).

Alle Erscheinungen gingen nach operativer Behandlung bei 37 Patienten (aus 73 = 53%) völlig zurück (72%)³, dabei war die Besserung bei Frauen häufiger (61%) als bei Männern (45%). Nach konservativer Behandlung (70 Nachuntersuchte) ergaben sich ungünstigere Untersuchungsergebnisse, hier sind nur bei 18 (26%) die subjektiven und objektiven Störungen völlig geschwunden. 23 (30%) der operierten Patienten hatten noch leichte Reststörungen, Männer wieder häufiger (37%) als Frauen (23%). Bei den nichtoperierten Patienten hatten rund $\frac{1}{4}$

(17 = 24%) noch teilweise motorische und sensible Ausfälle und Belastungsbeschwerden der Wirbelsäule. Ein praktisch unverändertes Schmerz- und Symptomenbild fanden wir bei 13 Operierten (17%) und bei 35 (50%) der Nichtoperierten.

Tabelle 4. Ergebnis der Nachuntersuchung von 143 Patienten
(86 Männer, 57 Frauen)

	a) nach operativer Behandlung			b) nach konservativer Behandlung		
1. Rückgang der NPP-Symptomatik (143 Pat.)	44 ♂	29 ♀	Sa 73	42 ♂	28 ♀	Sa 70
völlig . . .	20 (45%)	17 (61%)	37 (53%)	10 (24%)	8 (28%)	18 (26%)
teilweise . . .	16 (37%)	7 (23%)	23 (30%)	11 (26%)	6 (22%)	17 (24%)
nicht . . .	8 (18%)	5 (16%)	13 (17%)	21 (50%)	14 (50%)	35 (50%)
2. Rückgang der Lähmung (48 Pat.)	13 ♂	11 ♀	Sa 24	14 ♀	10 ♀	Sa 24
ja . . .	8	7	15	5	4	9
nein . . .	5	4	9	9	6	15

Über die Hälfte (53%) wurde also durch die Operation geheilt (40%^{8,25}, 48%²⁵, 57%²⁸, 60%¹³). Es ist verständlich, daß sich trotz Operation bei $\frac{1}{6}$ der Patienten die Beschwerden nicht, bei $\frac{1}{3}$ nur teilweise besserten, da es sich ja meist um sehr schwere Schädigungen und lange bestehende Ischiasfälle gehandelt hatte. Der Unterschied gegenüber den konservativ Behandelten ist jedoch eindeutig, hier war die Hälfte unverändert, ein weiteres Viertel nur teilweise und lediglich das letzte Viertel praktisch geheilt (20%²⁸, 29%²⁴). Es scheint demnach (siehe Vergleichsstatistiken der Weltliteratur^{12,24}) gerechtfertigt, diese Patienten — wie am Anfang betont, handelt es sich bereits um eine „negative“ Auslese aus der Gesamtklientel der Ischiaspatienten — operativ von der Kompression der Nervenwurzel zu befreien. Dadurch wird über die Hälfte beschwerdefrei, und ein weiteres Drittel ist weitgehend oder wenigstens die meiste Zeit ohne nennenswerte Störungen (vgl. die Statistiken^{9,13}). Bei nur konservativer Behandlung behält die Hälfte die alten Beschwerden, jeweils $\frac{1}{4}$ werden teilweise oder ganz beschwerdefrei.

Von den Patienten mit Lähmung konnten wir 48 nachuntersuchen (Abschn. 2 der Tabelle). Hier fanden wir ein reziprokes Verhältnis innerhalb des Lähmungsrückganges bei den Operierten (5 : 3) gegenüber den Nichtoperierten (3 : 5). Über 60% der Lähmungen bildeten sich also

nach der operativen Entlastung zurück (74% ¹⁹, 66% ²³), bei konservativer Behandlung war das nur in gut $1/3$ der Fälle zu beobachten. Damit bestätigen die Nachuntersuchungen, daß vor allem bei den durch Lähmung komplizierten Ischiasfällen eine Operation vorzuziehen ist. Allerdings ist die Voraussage für einen völligen Lähmungsrückgang nicht möglich. Immerhin behielten über $1/3$ der Patienten auch nach der Operation noch motorische Störungen oder diese wurden nur unwesentlich gebessert (33% ²³). Wir haben versucht, genauere Relationen zwischen der Dauer der Lumbago bzw. Ischias sowie der Schwere bzw. Dauer der Lähmung vor der klinischen Behandlung und der Rückbildungsfähigkeit der Lähmungen nachher aufzufinden. Dies war jedoch nicht einwandfrei möglich. Einmal sind unsere Gesamtzahlen verhältnismäßig klein. Zum anderen aber sind die einzelnen Fälle so unterschiedlich, daß ein Vergleich ohne Zwang nicht gezogen, die Ursachenkette und die Auslösungs faktoren für eine gleichzeitige Parese nicht bestimmt werden können. Weder die Lokalisation des NPP oder die Anzahl der komprimierten Wurzeln, noch die Dauer der bestehenden Lähmung oder die Anzahl der vorangegangenen Ischiasattacken gestatten eine prognostische Aussage^{19,23}. Allerdings waren die konservativen Behandlungsmethoden — von denen PENZHOLZ¹⁹ in 30% eine befriedigende Besserung sah — auch bei uns immer bereits durchexerziert, bevor wir die Patienten einer Operation unterzogen. Die Intensität der gezielten Nachbehandlung spielt eine größere, ebenfalls aber keine entscheidende Rolle für die Besserung der Paresen. Anscheinend ist die von DE SÈZE²³ näher ausgeführte Anatomie der Gefäßkollateralen im Wurzel- und Caudagebiet entscheidend für die Funktionsbesserung, diese individuelle Variationsbreite kann vorher nicht bestimmt werden. Dagegen spielt für die Funktionsbesserung eine entscheidende Rolle, daß die Zwischenwirbelscheiben sorgfältig und gründlich von allen Nucleusresten befreit werden^{5,9,19}. Die ungünstigen Ergebnisse in den früheren Jahren und die damals noch beobachteten Rezidive sind sicher auf die mangelnde Vollständigkeit der Ausräumung zurückzuführen. Mit einer Knochenspannausfüllung der Zwischenwirbelscheibe^{4,24} haben wir keine Erfahrung.

In der Tab. 5 sind die Vergleichskontrollen über die subjektiven Schmerzangaben zusammengefaßt. Hier wurden verbliebene Belastungsschmerzen der Wirbelsäule — die ja mehr Folge der anlagemäßig präformierten vertebralem Insuffizienz^{16,20} als Kompressionsfolgen durch einen NPP sind — und Ischiasbeschwerden zusammengefaßt.

Nur noch 15% (11% bzw. 22% ¹⁹, 25% ²²) der operierten Patienten klagten über dauernde Schmerzen oder häufige Schmerzattacken, dagegen waren bei den konservativ Behandelten in fast 75% (23% bzw. 28% ¹⁹) derartige Dauerschmerzen weiter vorhanden, nur bei gut 25% (ebenso²³) war das konservative Behandlungsergebnis gut. Dies legt

doch den Gedanken nahe, daß man die von den Operationsgegnern vertretende Ansicht: „Wenn man genug Zeit und Geld hat, kann man jede Ischias durch eine geeignete Bäder- usw. Behandlung ausheilen!“ zumindest für die schwereren NPP-Fälle und ganz besonders für solche

Tabelle 5. *Schmerzangaben bei der Nachuntersuchung von 143 Patienten*
(86 Männer, 57 Frauen)

	nach operativer Behandlung (73 Fälle)	nach konservativer Behandlung (70 Fälle)
keine	22 (30%)	9 (13%)
gelegentlich	40 (55%)	10 (14%)
häufig	7 (10%)	32 (46%)
dauernd	4 (5%)	19 (27%)

mit Begleitparesen revidieren und bei ihnen (spätestens nach 1 Jahr erfolgloser konservativer Behandlung¹⁹) für die operative Dekompression der Rückenmarkwurzeln¹³ plädieren sollte. Sicher spielt es für die Gesamterholung eine Rolle, ob der Patient Ansprüche gegen die Sozialversicherung oder ähnliche hat oder nicht. KRAYENBÜHL-ZANDER²³, SHINNERS²⁴ belegten diese Tatsache an Hand eines größeren Materials, wir haben bei unserer relativ kleinen Fallzahl auf eine Gegenüberstellung verzichtet, aus den genannten Gründen aber die Angaben der Fragebogen nur mit Zurückhaltung gewertet.

Tabelle 6. *Arbeitsfähigkeit bei der Nachuntersuchung von 143 Patienten*

	nach operativer Behandlung (73 Fälle)	nach konservativer Behandlung (70 Fälle)
im gleichen Beruf	43 (59%)	23 (33%)
desgl., aber mit Schonung . .	12 (16%)	10 (14%)
regelmäßig, aber in leichterem Beruf	7 (10%)	14 (20%)
nur gelegentlich oder ganz leichte Arbeit	8 (11%)	15 (22%)
arbeitsunfähig	3 (4%)	8 (11%)

Ähnliche Verhältnisse ergeben sich auch für die Arbeitsfähigkeit, die wir in Tab. 6 näher aufgegliedert haben. Praktisch für eine geregelte Arbeit unbrauchbar waren bei den operativ versorgten Patienten nur 15% (11%¹³, 15%²⁵), bei den konservativ Behandelten dagegen 35%. Im gleichen Beruf und ohne jede Beeinträchtigung tätig waren nach

ihren Angaben 60% der Operierten gegenüber 33% der Nichtoperierten. Immerhin konnten nach sachgemäßer konservativer Behandlung fast die Hälfte in ihrem Beruf, allerdings mit zeitweiser Schonung, wieder tätig sein, bei den Operierten waren es 75% (72%)¹⁹. Hierfür spielt nicht zuletzt der Lähmungsrückgang (siehe Tab.4) eine Rolle; wir haben wegen der relativ kleinen Zahl eine Untergliederung der motorisch Gestörten in Hinsicht auf ihre spätere Berufsfähigkeit nicht vorgenommen. Insgesamt wurden die operativ versorgten Patienten durch die Restparese meist weniger in ihrer Berufsausübung behindert als die konservativ Behandelten, da die motorische Schwäche bei ihnen einmal geringer war und nach der Schmerzbeseitigung auch weniger störend empfunden wurde.

4. Das Schicksal der NPP mit Cauda- bzw. Querschnittssyndrom

Bei wenig ausgeprägter Nucleus-Vorgesichte kann es sehr schwierig sein, relativ rasch auftretende Caudasyndrome diagnostisch zu klären. Die bei GROTE⁶ zusammengestellten differential-diagnostischen Unterscheidungsmerkmale zwischen Caudatumor und medianem Massenprolaps lassen häufig im Stich, auch die Liquorveränderungen sind meist nicht für eine der Ursachen beweisend. Selbst die Myelographie versagt nicht selten bei der kausalen Klärung der Entstehungsursache für das tiefe Querschnittssyndrom. Deshalb ist man heute der Ansicht¹³, rasch einsetzende Querschnittsbilder im Caudabereich ohne Zeitverlust und ohne differentialdiagnostische Untersuchungen möglichst innerhalb von 24 Std operativ zu dekomprimieren. Sonst besteht die Gefahr, daß die Druckschädigung der Cauda sich nur sehr langsam, unvollkommen und manchmal überhaupt nicht mehr zurückbildet. Häufig ist die Entwicklung des Querschnittssyndroms aber langsam und schleichend oder die Einweisung folgt so spät, daß man zu dieser optimalen Frühoperation zu spät kommt.

Eine vergleichbare Krankheitsentwicklung oder für die Diagnose „Caudasyndrom durch NPP“ verwertbare Zeichen lassen sich bei den 5 von uns beobachteten Fällen nicht finden. Auch Unterscheidungsmerkmale für eine perakut einschießende oder für eine allmählich zunehmende Caudakompression ließen sich bei diesen 2% aller beobachteten NPP (1,5%)¹⁸ nicht nachweisen. Das postulierte geringere Lebensalter¹³ war bei unseren Fällen nicht gegeben. Es bestätigte sich jedoch, daß die durchschnittlich mehrere Monate beanspruchende Rückbildung der Paresen und der Blasenstörung bei den akut einschießenden Fällen am längsten dauerte, oder sich überhaupt nicht mehr zurückbildete. Dies war auch bei dem einzigen Todesfall unter all den behandelten NPP zu beobachten. Bei diesem 53jährigen Patienten trat (nach vorübergegangenen Kreuzschmerzen 1 Jahr vorher) plötzlich beim Pressen eine komplette Paraparese und eine völlige Blasen-Mastdarmlähmung auf. Er

wurde leider außerhalb 6 Wochen mit konservativen Methoden behandelt, bevor er zur Operation kam. Weder die Paraspastik, noch die Blasen-Darmstörungen oder die bereits bestehenden großen Decubitalgeschwüre bildeten sich zurück, er starb 4 Monate später in einer anderen Klinik an einer Urosepsis. Ein weiterer akut einschießender Fall besserte sich weitgehend. 2 der 3 langsam zunehmenden Querschnittsfälle bildeten sich in 3 bzw. 7 Monaten bis auf geringe Sensibilitätsstörungen vom Reithosentyp zurück. Überraschenderweise ging bei einem Patienten mit langsam einsetzender aber fast vollständiger Caudasymptomatik während der Bettruhe und der Vorbereitung zur Operation das gesamte schwere Querschnittsbild anlässlich einer brüsken Drehbewegung im Bett schlagartig und fast völlig zurück, wenige Tage später konnte kein pathologischer neurologischer Befund mehr erhoben werden. Man sieht aus diesem Fall — vor dessen Verallgemeinerung wir dringend warnen möchten — daß in Ausnahmefällen auch schwerste kompressorische Bilder durch einen prolabierten Nucleus bei einem zufälligen Zurückgleiten sich völlig wieder zurückbilden können.

Zusammenfassung

Vergleichende Verlaufsbeobachtungen operativ und konservativ behandelter lumbaler Bandscheibenhernien (NPP) aus 10 Jahren wurden unter besonderer Berücksichtigung des Schicksals der NPP mit motorischen Ausfällen zusammengestellt. In diesem Zeitraum wurden 149 Patienten operativ und 140 Patienten konservativ behandelt. Bei allen Fällen handelte es sich um schwere, meist langbestehende und bereits erfolglos in der Praxis behandelte Fälle. Nachuntersucht wurden 143 Patienten, von denen 73 operiert und 70 konservativ klinisch behandelt worden waren.

Auf die Symptomatologie und die Lokaldiagnostik der lumbalen Wurzelkompressionen wird unter Vergleich mit der Literatur über begleitende motorische Schädigungen kurz eingegangen.

Die verschiedenen Operationsverfahren (Tab. 1), die Wurzelkompression und die Nucleusposition im Spinalkanal (Tab. 3) werden für Fälle ohne muskuläre Ausfälle, mit teilweisen Lähmungen und mit Caudasyndromen (Tab. 2) genauer aufgegliedert. Trotz der Schwere der Fälle war in den letzten Jahren eine Laminektomie nur noch in 3% (gegenüber 15% in früheren Zeiträumen) erforderlich. Die Fensterung des Ligamentum flavum nach LOVE, eine grundsätzliche Inspektion von mindestens 2 Wurzelabgängen und eine völlige Befreiung des Zwischenwirbelraumes von freiflottierenden Massen scheint die Methode der Wahl zu sein. Bei diesem Vorgehen wurden häufiger Nuclei in 2 Etagen gefunden, negative Explorationen bis auf 3 Fälle eingeschränkt. Bei diesem Vorgehen traten in den letzten 4 Jahren auch keine Rezidive mehr auf.

66 Fälle hatten eine Lähmung einzelner Muskeln oder ganzer Muskelgruppen (44,3%), die etwa gleichhäufig auf die Höhe L_5 und S_1 verteilt waren. Bei lateralem Prolapsitz hatte nur jeder 3. Patient muskuläre Teilausfälle, bei medialem Sitz kamen dagegen 2,5 mit Paresen auf einen Patienten ohne motorische Ausfälle.

Kontrolluntersuchungen bei 73 operierten und 70 konservativ behandelten bzw. bei 48 motorisch gestörten Patienten (jeweils 24 operierte und nichtoperierte) geben uns — bei Anlegung eines strengen Beurteilungsmaßstabes — einen Aufschluß über später noch vorhandene Schmerzen, neurologische Reststörungen und die Frage der Arbeitsfähigkeit. Nach operativer Behandlung wurden 53% ganz, 30% teilweise, 17% nicht gebessert. Bei konservativer Behandlung betragen diese Vergleichszahlen 26%, 24% und 50% (Tab. 4a). Die Lähmungen gingen nach Operationen in etwa $\frac{2}{3}$, nach konservativer Behandlung nur in etwa $\frac{1}{3}$ zurück (Tab. 4b). Operierte Patienten gaben in 30% keinerlei Kreuz- oder Ischiasschmerzen, in weiteren 55% nur noch seltene und nicht weiter störende Kreuzschmerzen an, die in erster Linie auf der angeborenen Bindegewebsschwäche mit vertebraler Insuffizienz beruhen. Im Vergleich dazu waren die Angaben bei Nichtoperierten für die entsprechenden Gruppen 13% und 14% (Tab. 5). 59% der Operierten waren wieder voll, weitere 16% unter zeitweiliger Schonung in ihrem alten Beruf tätig, von den konservativ Behandelten waren dies 33% bzw. 14% (Tab. 6). Auf das Schicksal der 5 Patienten mit einem Querschnittsbild wird besonders eingegangen; unter ihnen findet sich der einzige Todesfall innerhalb unserer Beobachtungsreihe. Er wurde erst 6 Wochen nach Einsetzen der Lähmung zur operativen Operation eingewiesen und starb 4 Monate später an einer Urosepsis.

Die kritische Zusammenstellung der durchweg schweren Fälle bestärkt uns in der Ansicht, daß lange konservativ behandelte NPP, vor allem solche mit Teilparesen im Versorgungsgebiet der gequetschten Nervenwurzeln spätestens 1 Jahr nach Krankheitsbeginn operativ dekomprimiert werden sollen. Caudasynrome durch medialen Massenprolaps müssen sogar so früh wie irgend möglich operiert werden. Bei einer Bevorzugung der schonenden Fensterungsoperation, bei einer grundsätzlichen Revision von mindestens 2 Wurzelabgängen und bei einer sorgfältigen Befreiung des Zwischenwirbelraumes von Resten des Nucleusgewebes ist auch bei Fällen mit motorischen Komplikationen meist eine Lähmungsrückbildung und eine weitgehende Beschwerdefreiheit, damit auch eine Wiedereingliederung in den Arbeitsprozeß ohne nennenswerte Störungen zu erwarten.

Literatur

¹ ALAJOUANINE, Th., et R. THUREL: Nouvelle contribution à l'étude de la sciatique chirurgicale. Rev. neurol. 79, 52—53 (1947); ref.: Zbl. Neurochir. 105, 136

(1949). — ² BRONISCH, W.: Zur neurologischen Diagnose der Wurzelschädigung L_5 . Nervenarzt **24**, 54—57 (1953). — ³ BRUNS, B. H., and R. H. YOUNG: Results of surgery in sciatica and low back pain. Lancet **1**, 245—49 (1951). — ⁴ CLOWARD, R. B.: Recent Improvements in the Surgical Treatment of Low Back Pain Due to Ruptured Lumbar Intervertebral Discs. Hawaii med. J. **11**, 279—285 (1952). — ⁵ GREENWOOD, J., T. H. MCGUIRE and F. KIMBELL: A Study of the Causes of Failure in the Herniated intervertebral Disc Operation. An Analysis of Sixty-Seven Reoperated Cases. J. Neurosurg. **IX**, 15—20 (1952). — ⁶ GROTE, W.: Schwierigkeiten in der Diagnostik der Caudatumoren. Nervenarzt **28**, 260—264 (1957). — ⁷ KITE, W., C. R. D. WHITFIELD and E. CAMPBELL: The Thoracic Herniated intervertebral Disc Syndrome. J. Neurosurg. **14**, 61—66 (1957). — ⁸ KRAYENBÜHL, H.: Diagnose und chirurgische Therapie der lumbalen Discushernien. Helv. chir. Acta **3**, 234—245 (1950). — ⁹ KRAYENBÜHL, H., u. E. ZANDER: Über lumbale und cervikale Diskushernien. Doc. Rheumatologica I. Geigy 1953. — ¹⁰ KUGELBERG, E., and I. PETERSEN: Muscle Weakness and Wasting in Sciatica due to Fourth Lumbar or Lumbo-Sacral Disc Herniations. J. Neurosurg. **VII**, 270—277 (1950). — ¹¹ KUHLENDALH, H., u. V. HENSELL: Indikation und Ergebnisse der operativen Behandlung des lumbalen Bandscheibenprolapses. Dtsch. med. Wschr. **1951**, 165—168. — ¹² KUHLENDALH, H., u. W. KUNERT: Konservative oder operative Ischiasbehandlung? Spätergebnisse der Behandlung. Dtsch. med. Wschr. **1952**, 94. — ¹³ KUHLENDALH, H., u. V. HENSELL: Der mediane Massenprolaps der Lendenbandscheiben mit Caudakompression. Dtsch. med. Wschr. **1953**, 332—334. — ¹⁴ KUHLENDALH, H.: Die operative Behandlung der Nervenwurzelkompression und anderer bandscheibenbedingter Störungen. Regensburg. Jb. ärztl. Fortbild. **IV**, 262—271 (1955). — ¹⁵ LINDGREN, ST.: Some Problems Concerning the Herniated intervertebral Disc from a clinical Point of View. Acta chir. scand. **98**, 295—314 (1949). — ¹⁶ MATTIASH, H.-H.: Funktionelle und mechanische Probleme beim lumbalen und cervicalen Bandscheibenschaden und seinen klinischen Folgen. Fortschr. Neurol., Psychiat. **24**, 398—433 (1956). — ¹⁷ NORLEN, G.: Ischias und Discushernie. Ergebn. inn. Med. Kinderheilk. II, 264—280 (1951). — ¹⁸ O'CONNELL, J. E. A.: Involvement of the spinal cord by intervertebral disk protrusions. Brit. J. Surg. **43**, 225—247 (1955); ref. Zbl. ges. Neurol. Psychiat. **140**, 139 (1957). — ¹⁹ PENZHOLZ, H.: Indikation, Technik u. Erfolge der operativen und konservativen Behandlung des Lumbago-Ischiassyndroms. Langenbecks Arch. klin. Chir. **281**, 120—152 (1955). — ²⁰ REISCHAUER, F.: Wirbelsäulen- u. Bandscheiben-Schäden. Therapiewoche **8**, 130—139 (1957). — ²¹ RÖRIG, G.: Rupture of lumbar discs with intraspinal protrusion of the nucleus pulposus. A clinical study. Acta chir. scand. **99**, 175—180 (1949). — ²² DE SÈZE, S., et J. DOUIN: 560 sciatisques opérées depuis 1939. Acta physiother. rheum. belg. **6**, 105—116 (1951). — ²³ DE SÈZE, S., J. GUILLAUME et R. DESPROGES-GOTTERON: Sciatique Paralysante. Sem. Hôp. Paris **83**, 1773—1796 (1957). — ²⁴ SHINNERS, B. M., and W. B. HAMBY: Protruded Lumbar intervertebral Discs. Results Following Surgical and Non-Surgical Therapy. J. Neurosurg. **VI**, 450—457 (1949). — ²⁵ SPURLING, R. G., and E. G. GRANTHAM: The End-Results of surgery for Ruptured lumbar intervertebral Discs. J. Neurosurg. **VI**, 57—64 (1949). — ²⁶ TÖRMÄ, T.: Post-operative Recurrence of Lumbar Disc Herniation. Acta chir. scand. **103**, 213—221 (1952). — ²⁷ UMBACH, W.: Differentialdiagnose: Ischias. Med. Klin. **47**, 378—381 (1952). — ²⁸ WEBER, G.: Zur Diagnose und Behandlung lumbaler Discushernien. Praxis **37**, 419—424 (1948).