

Mikrochirurgische Therapie zervikaler Bandscheibenvorfälle:
Nachuntersuchung von 140 operierten Patienten

Von der Medizinischen Fakultät
der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen
zur Erlangung des akademischen Grades
einer Doktorin der Medizin
genehmigte Dissertation

vorgelegt von
Anja Katrin Krüger geb. Thelen
aus
Braunschweig

Berichter: Herr Universitätsprofessor
Dr. med. J. M. Gilsbach

Herr Universitätsprofessor
Dr. med. J. Noth

Tag der mündlichen Prüfung: 8. August 2000

1 Einleitung.....	3
1.1 Degenerative Erkrankungen der Halswirbelsäule	3
1.2 Konservative Therapieverfahren.....	4
1.3 Operationsverfahren.....	5
1.4 Geschichte der operativen Therapie zervikaler Bandscheibenvorfälle	5
1.5 Motivation.....	7
2 Material und Methoden.....	8
2.1 Datenerhebung	8
2.1.1 Vorgehen.....	8
2.1.2 Zeitpunkt der Erhebung der Spätergebnisse/Dauer der Katamnese.....	9
2.2 Patienten.....	9
2.2.1 Altersverteilung.....	9
2.2.2 Geschlechtsverteilung	10
2.3 Operationsbeschreibung.....	10
2.4 Statistik	12
3 Ergebnisse	13
3.1 Befunde	13
3.1.1 Anamnestische Daten.....	13
3.1.2 Präoperative klinische Befunde	15
3.1.3 Präoperative apparative Diagnostik	20
3.1.4 Intra- und perioperative Befunde	21
3.1.5 Frühpostoperative Befunde	25
3.1.6 Spätpostoperative Ergebnisse	29
3.1.7 Bewertung der Spätergebnisse	38
3.2 Zusammenhänge zwischen Befunden und Spätergebnissen	42
3.2.1 Einflüsse auf anamnestische Daten.....	42
3.2.2 Einflüsse auf die präoperative klinische Symptomatik.....	46
3.2.3 Einflüsse auf intra-/perioperative Befunde	53
3.2.4 Einflüsse auf Spätpostoperative Ergebnisse	57
3.3 Vergleich der Ergebnisse nach Operationsgruppen	67
3.3.1 Dauer des postoperativen Krankenhausaufenthaltes.....	67
3.3.2 Dauer der postoperativen Arbeitsunfähigkeit	68
3.3.3 Operationsergebnis.....	68

4 Diskussion.....	69
4.1 Eigenes Material	69
4.2 Diskussion der Befunde	70
4.3 Diskussion der Einflüsse auf die Befunde	71
4.4 Beziehungen zwischen Befunden und Spätergebnissen - Entwicklung von Prognosefaktoren	73
4.5 Vergleich der Spätergebnisse mit der Literatur.....	75
4.5.1 Diskussion der Operationskomplikationen	75
4.5.2 Diskussion der Spätergebnisse im Vergleich mit der Literatur.....	78
4.5.3 Vor- und Nachteile des PMMA als Fusionsmaterial	84
4.5.4 Diskussion des Zugangsweges	89
5 Zusammenfassung.....	91
6 Literaturverzeichnis	93
7 Anhang	103
7.1 Fragebogen:.....	103
7.2 dBase-Tabelle :	108
7.3 Abbildungsverzeichnis.....	110
7.4 Tabellenverzeichnis	111
8 Lebenslauf	115

1 Einleitung

1.1 Degenerative Erkrankungen der Halswirbelsäule

Alle am Aufbau der Wirbelsäule beteiligten Strukturen, Bandscheiben, Wirbelkörper, Wirbelgelenke, Muskulatur und Bänder, durchlaufen während des Lebens einen physiologischen Verschleißprozeß. Diese Abnützungserscheinungen, die meist im lumbalen Bereich am stärksten ausgeprägt sind, können klinische Beschwerden hervorrufen.

Die Alterung der Bandscheibe ist gekennzeichnet durch eine Reduktion des Wassergehaltes, bedingt durch die Abnahme des Wasserbindungsvermögens im Bandscheibengewebe. Im Bereich des Anulus fibrosus entstehen Risse. Durch die Reißbildung des Anulus fibrosus und durch bewegungsbedingte Scherkräfte kann Bandscheibengewebe aus dem Intervertebralraum austreten (Diskusprolaps). Je nach Lokalisation des austretenden Bandscheibengewebes wird zwischen einem medialen und einem lateralen Prolaps unterschieden. Ein medialer zervikaler Prolaps oder Protrusion kann zur Kompression des Rückenmarkes führen, mit der Folge von sensomotorischen Defiziten und/oder einer Blasen-Mastdarmstörung. Laterale Nucleus pulposus-Hernien führen zu einer Kompression der Nervenwurzel im Foramen intervertebrale (Radikulopathie), die sich in radikulären Schmerzen, Parästhesien mit Ausstrahlung in das betroffene Dermatom und radikulären, neurologischen Ausfällen (Sensibilität, Motorik) äußern. Im weiteren Verlauf der Degeneration kommt es durch die Höhenabnahme der Bandscheibe und die dadurch reduzierte biomechanische Pufferfunktion zu vermehrter Belastung der Wirbelkörperabschlußplatten. Es entsteht eine Sklerosierung mit röntgenologisch vermehrter Strahlendichte (Osteochondrose). Es bilden sich Randzacken, die ihrerseits den Spinalkanal oder das Foramen intervertebrale einengen können.

Die klinischen Beschwerden, die durch degenerative Erkrankungen der Wirbelsäule ausgelöst werden, sind seit Alters her bekannt. Die pathophysiologischen Zusammenhänge wurden jedoch erst in diesem Jahrhundert entdeckt. Anfang des Jahrhunderts wurden Bandscheibenvorfälle noch für Neubildungen im Sinne von extraduralen Chondromen gehalten, erst systematische Untersuchungen erlaubten die Feststellung des Zusammenhanges zwischen Bandscheibenvorfällen und neurologischen Symptomen im Ausbreitungsgebiet der Nervenwurzel.

Eine erste systematische Untersuchung der klinischen Auswirkungen der zervikalen Diskopathie an einem größeren Patientenkollektiv wurde 1958 von ODOM durchgeführt (246 ope-

rativ behandelte Patienten). In dieser Arbeit wurden erstmals weiche Bandscheibenvorfälle (Softdisk) von knöchernen Randwulstbildungen (Harddisk) unterschieden.

YOSS stellte 1957 die unterschiedliche Signifikanz der klinischen Symptome zur Lokalisation des Segments mit einer Bandscheibenprotrusion und Nervenwurzelkompression fest. Danach waren Sensibilitätsstörungen und lokalisierte Muskelschwächen die verlässlichsten Zeichen für die Zuordnung der Läsion zu einer Nervenwurzel. Ebenso eine reduzierte Reflexaktivität der oberen Extremität und umschriebene Schmerzen zeigten sich signifikant für die Lokalisation. So konnte in 87 von 100 Fällen aus der neurologischen Untersuchung die richtige Segmenthöhe diagnostiziert werden.

Die Diagnostik zervikaler degenerativer Erkrankungen fußt auch heute noch auf der klinischen Symptomatik, da aufgrund der topographischen segmentalen Gliederung des menschlichen Körpers, umschriebene neurologische Ausfälle eindeutige Hinweise auf das betroffene Halswirbelsäulensegment geben.

Die konventionelle Röntgenaufnahme, die zervikale Myelographie und moderne Schnittbildverfahren dienen als zusätzliche Hilfsmittel. Degenerative Veränderungen im konventionellen Röntgenbild müssen nicht notwendigerweise mit einer klinischen Symptomatik einhergehen. Die umgekehrte Konstellation kann ebenfalls vorliegen: ausgeprägte klinische Symptomatik bei geringem Röntgenbefund. In beiden Fällen ist jedoch die vom Patienten geäußerte Beschwerdesymptomatik für die Indikationsstellung zur Operation ausschlaggebend.

An bildgebenden Verfahren stehen Röntgenaufnahmen der Halswirbelsäule mit Schrägprojektion und Funktionsaufnahmen, die spinale CT, MRT, und als invasive Untersuchungsmethode die intrathekale Kontrastmitteldarstellung als zervikale Myelographie und die Myelo-CT zur Verfügung. Während konventionelle Röntgenaufnahmen und CT zur Diagnostik der knöchernen Strukturen sehr gut geeignet sind, empfiehlt sich die Kernspintomographie zur Weichteilbeurteilung. Allerdings können in der Kernspintomographie nur Aufnahmen in der Neutralstellung, sowie in Re- oder Inkliniation angefertigt werden, während bei einer Myelographie dynamische Aufnahmen unter Funktionsbedingungen möglich sind.

1.2 Konservative Therapieverfahren

Die konservative Therapie im akuten Stadium eines zervikalen Bandscheibenvorfalls erfolgt durch Ruhigstellung, vorsichtige Traktion, Analgetika, Antiphlogistika sowie muskuläre Relaxantien. Im chronischen Stadium verschaffen Massagen, Krankengymnastik, Fango etc.

Linderung. Die konservative Therapie bewirkt eine Reduktion der Schwellung der komprimierten Nervenwurzel. Langfristig kann es durch reparative Prozesse und durch Wasserentzug des Bandscheibengewebes zu einer Verringerung der Wurzelkompression mit vollständiger Restitution der Beschwerdesymptomatik kommen.

1.3 Operationsverfahren

Die Indikation zur operativen Therapie ist bei therapieresistenten Beschwerden einer Diskushernie gegeben, bei neurologischen Defiziten, insbesondere bei Paresen oder bei einer Myelokonkpression sowie bei Blasen-Mastdarmstörungen. Der Zugang kann sowohl von ventral als auch von dorsal erfolgen. Ziel ist es, Bandscheibenmaterial (Sequester) zu entfernen, welches neurales Gewebe komprimiert. Wurde durch ventralen Zugang die Bandscheibe ausgeräumt, so kann eine Fusionierung der benachbarten Wirbelkörper mit kortikospongiösem Span oder Palacos-Interponat angeschlossen werden. Wird keine Fusionierung angeschlossen, so empfiehlt sich eine ausgedehnte laterale ossäre Foraminotomie, um eine Wurzelkompression durch Verengung der Foramina intervertebralia infolge des Zusammensinkens der Wirbelkörper zu vermeiden (MURPHY 1972, ROBERTSON 1973, HANKINSON 1975, MARTINS 1976, DUNSKER 1977, SEEGER 1982, BERTALANFFY 1988).

1.4 Geschichte der operativen Therapie zervikaler Bandscheibenvorfälle

Zur operativen Therapie des zervikalen Bandscheibenvorfalls wurden verschiedene Operationsverfahren beschrieben. Initial wurde nur von dorsal vorgegangen (Laminektomie), da dieser Zugang aus der Tumorchirurgie bekannt war. Später wurde meist eine Hemilaminektomie, eine Teilhemilaminektomie, und daraus weiterentwickelt eine Fazettektomie oder Foraminotomie durchgeführt (HENDERSON 1983, MOSDAL 1984). Im Falle der Markkompression stellte die Laminektomie für FAGER die Methode der Wahl dar (FAGER 1973 und 1976).

Ebenso entstanden dorsolaterale (FAGER 1983), laterale (VERBIEST 1968), ventrale und ventrolaterale (VERBIEST 1966) Verfahren, da die Halswirbelsäule aufgrund ihrer anatomischen Gegebenheiten von allen Richtungen operativ angebar ist.

Eine Übersicht über die Geschichte der Operationen geben BICK 1964, SONNTAG und PEEK 1992. Die erste ventrale Fusion der zervikalen Wirbelkörper wurde 1952 von BAILEY und BADGLEY vorgenommen und 1960 publiziert. SMITH und ROBINSON 1958 führten die erste Fusionsoperation zur Behandlung der diskopathiebedingten zervikalen Myelopathie

mit einem autologen Knochentransplantat durch. Cloward standardisierte 1959 die Fusionsmethode mit einem zylindrischen Knochendübel und entwickelte ein spezielles Instrumentarium. Dieses Operationsverfahren fand große Anerkennung und wurde von vielen Autoren übernommen (WILLIAMS 1969, SIMMONS 1969, RILEY 1969, ARONSON 1970 und 1973, WHITE 1973, LUNSFORD 1980, ESPERSEN 1984, MOSDAL 1984, CLEMENTS 1990). Diese Autoren verwendeten zur Fusion einen autologen Knochenspan, der aus der Beckenschaufel entnommen wurde und unterschiedlich geformt war (BAILEY und BADGLEY, ROBINSON und SMITH, CLOWARD). RISH verwandte 1976 homologes Knochenmaterial und konnte keine spezifischen Komplikationen und klinisch und röntgenologisch keinen Unterschied zu den Patienten mit autologem Knocheninterponat feststellen. Dies war ein erster Versuch, die Knochenentnahme aus dem Beckenkamm, die von den Patienten als belastend empfunden wird, zu umgehen.

Neben anderen Knochenersatzmaterialien wurde seit den 60er Jahren sogenannter "Knochenzement" eingesetzt. Methyl-Methacrylat wurde früh zur Stabilisierung der Halswirbelsäule nach Unfall oder Tumorresektion angewandt (SCOVILLE 1967, DUNN 1977, CLARK 1984). GROTE führte eine nach Cloward modifizierte ventrale Diskektomie mit Palacosersatz (PMMA-Polymethyl-Methacrylat) an 212 Patienten durch und veröffentlichte 1970 seine guten postoperativen Ergebnisse. Diese Methode wurde daraufhin von vielen Operateuren übernommen und findet bis heute breite Anwendung (ZEILSTRA 1987).

1960 berichtete HIRSCH erstmalig über die von ihm in 18 Fällen durchgeführte Diskektomie ohne Verblockung. Vier Jahre später, 1964, veröffentlichte er die Langzeitergebnisse von 45 Patienten. Wegen der Einfachheit der Methode und den geringen Komplikationsmöglichkeiten wurde dieses Verfahren von vielen Autoren übernommen (MURPHY 1972, ROBERTSON 1973, HANKINSON 1975, HAKUBA 1976, MARTINS 1976, WILSON 1977, LUNSFORD 1980, CUATICO 1981, GRANATA 1981, BENINI 1982, O'LAOIRE 1983, ROSENORN 1983, SPÖHR 1986, BERTALAFFY 1988, GRISOLI 1989). MARTINS zeigte 1976 in einer Vergleichsstudie, daß sowohl die zervikale Fusionsoperation als auch die Diskektomie ohne Verblockung zu gleich guten postoperativen Ergebnissen führten. Dies konnte KLAIBER 1992 bestätigen. ROSENORN 1983 fand signifikant bessere Ergebnisse bei Patienten ohne Verblockung gegenüber solchen mit einer Fusionsoperation.

Ab den 70er Jahren verwendeten einige Operateure das Operationsmikroskop und mikrochirurgische Techniken hielten Einzug in die operative Behandlung zervikaler Wurzel- und Myelonkompressionssyndrome (HANKINSON 1975, KOSARY 1976, CUATICO 1981, BENINI 1982).

Durch die guten Ergebnisse bei der ventralen Operationsmethode rückte das dorsale Verfahren zunehmend in den Hintergrund. In den achtziger Jahren wurde der dorsale Zugang hauptsächlich zu Fusionszwecken bei Patienten nach Unfall mit Dislokation oder Fraktur von Halswirbelkörpern genutzt (ALEXANDER 1981). In den letzten Jahren kann allerdings eine Renaissance der dorsalen Operationsverfahren auch für degenerative zervikale Erkrankungen festgestellt werden. ALDRICH 1990 untersuchte 36 Patienten nach einer posterolateralen Diskektomie und erhielt sehr gute Ergebnisse. Er sah die Vorteile des dorsalen Operationsweges in der fehlenden Gefahr einer N. laryngeus recurrens-, Ösophagus- und Tracheaschädigung, sowie in der Möglichkeit, die betroffene Nervenwurzel und das komprimierende Gewebe unter dem Operationsmikroskop direkt beurteilen zu können. Dies reduzierte die Zahl der Patienten, die postoperativ Beschwerden aufgrund einer ungenügenden Dekompression zurückbehalten. Jedoch bestand ALDRICH auf einer strengen Selektion der Patienten und bezeichnete den ventralen Operationsweg als klare Alternative.

Im Klinikum der RWTH Aachen werden seit 1989 bis heute alle zervikalen Eingriffe mikrochirurgisch durchgeführt, wobei die ventralen Diskektomien mit PMMA-Fusion nach einer modifizierten Smith-Robinson-Methode und die dorsalen Diskektomien nach einer modifizierten Methode nach Frykholm erfolgen. Eine genaue Beschreibung der angewandten Operationsmethoden enthält Kapitel 2.3.

1.5 Motivation

Das Ziel der vorliegenden retrospektiven Studie ist die Erhebung der Spätergebnisse der zervikalen Diskektomie mit Palacosfusion von ventral und der dorsalen Operation zur Evaluation der Methoden und deren Vergleich mit den in der Literatur beschriebenen Resultaten.

2 Material und Methoden

2.1 Datenerhebung

2.1.1 Vorgehen

Retrospektive Datenerhebung anhand Durchsicht der Operationsbücher von 1993 bis 1995 und der Patientenakten. Zudem wurden der Entlassungsbrief, der Operationsbericht, der Anamnesebogen, das Narkoseblatt und sämtliche neuroradiologischen Befunde miterfaßt.

Nur solche Patienten sollten evaluiert werden, die auf Grund eines zervikalen Bandscheibenvorfalles oder einer ossären Einengung der Nervenwurzel oder des Rückenmarks operiert worden waren. Nicht berücksichtigt wurden somit Patienten mit tumorösen oder traumatischen HWS-Pathologien.

Es wurde nur die ventrale Versorgung mit Palacos und der dorsale Zugang untersucht. Somit fielen die Patienten heraus, bei denen eine ventrale Operation ohne Fusion bzw. eine Fusion mit einem Beckenkamminterponat durchgeführt wurde. Die Anzahl der aufgrund der erwähnten alternativen Operationsmethoden ausgeschlossenen Patienten beträgt für den angegebenen Zeitraum allerdings nur acht.

So konnten 176 Patienten ermittelt werden, die sich in 2 Gruppen einteilen ließen:

Gruppe I: 142 Patienten, die von **ventral diskektomiert** worden waren und ein Palacosinterponat erhalten hatten und

Gruppe II: 34 Patienten, die von **dorsal operiert** worden waren.

Es wurde ein Fragebogen erstellt, der insgesamt 19 Fragen zum Befinden vor und nach der Operation, insbesondere zu Schmerzen, Paresen und Sensibilitätsstörungen sowie Fragen zur subjektiven Bewertung des Operationserfolges enthielt (siehe Anhang). Dabei wurde definiert: Schulnote 1= keine Schmerzen, 2= mäßige Schmerzen, 3=mittelstarke Schmerzen, 4= starke Schmerzen, 6= sehr starke Schmerzen.

Dieser Fragebogen wurde mit den meisten Patienten telefonisch besprochen und ausgefüllt. Den Personen, die telefonisch nicht zu erreichen waren oder die die Fragen nicht am Telefon beantworten wollten, wurde der Fragebogen zugeschickt. Auf diese Weise absolvierten in der ersten Gruppe I 112 Patienten die Befragung, wobei zwei Patienten zweimal operiert worden waren, so daß 114 Datensätze resultierten. 27 Patienten waren unbekannt verzogen, nicht er-

reichbar, hatten nicht geantwortet, waren an einer von der HWS unabhängigen Krankheit verstorben (1) oder sprachen kein deutsch (1).

In der von dorsal operierten zweiten Gruppe konnten 26 Datensätze erhoben werden, acht Patienten waren unbekannt verzogen, nicht erreichbar oder hatten nicht geantwortet.

Insgesamt konnten so 140 Datensätze gesammelt werden. (114 Patienten aus Gruppe I (ventral) und 26 Patienten aus Gruppe II (dorsal).

Um die Daten in den Computer eingeben zu können, wurde eine Tabelle unter dBase erstellt, in die die Antworten und Befunde zu jedem Punkt in verschlüsselter oder unverschlüsselter Form eingetragen werden konnten. So ergaben sich zu jedem Patienten 61 Angaben.

2.1.2 Zeitpunkt der Erhebung der Spätergebnisse/Dauer der Katamnese

Die Erhebung der Spätergebnisse fand zwischen Oktober 1996 und April 1997 statt, sie erfolgte somit frühestens 12 Monate nach der Operation, im Mittel 28 Monate postoperativ. Die Daten für Gruppe II wurden zum Schluß erhoben, deshalb unterscheiden sich die Mittelwerte für die Dauer der Katamnese.

	Gruppe I	Gruppe II
Mittelwert	27,3	31,9
Median	27	32

Tabelle 2-1: Dauer der Katamnese in Monaten

2.2 Patienten

2.2.1 Altersverteilung

Die 140 untersuchten Patienten waren zum Zeitpunkt der Operation zwischen 29 und 76 Jahren alt. Der Range lag damit bei 47 Jahren. Der Altersdurchschnitt des Gesamtkollektivs betrug 47,7 Jahre, der Median 47 Jahre.

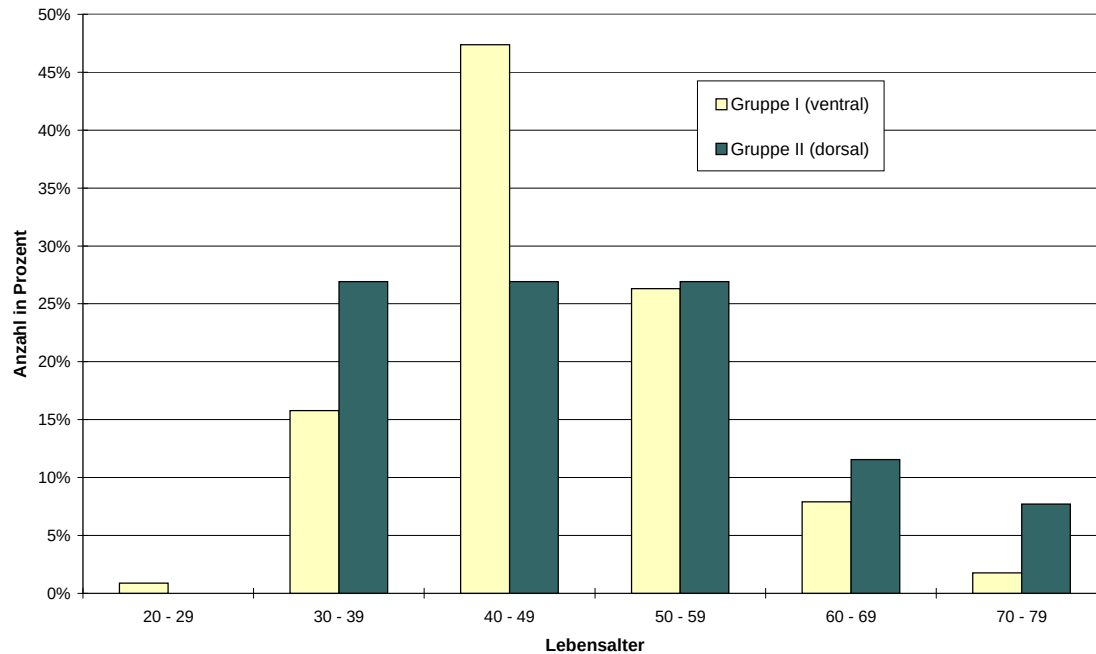


Abbildung 2-1: Altersverteilung nach Dekaden Gruppe I und Gruppe II

Die statistischen Parameter für die beiden Gruppen bezüglich des Lebensalters zum Zeitpunkt der Operation zeigt Tabelle 2-2.

	Gruppe I (Ventral)	Gruppe II (Dorsal)
Altersdurchschn	47,4	49
Minimum	29	31
Maximum	73	76
Range	44	45
Median	46	48,5

Tabelle 2-2: Lebensalter (Jahre)

2.2.2 Geschlechtsverteilung

Im Gesamtkollektiv standen 91 Männern 49 Frauen gegenüber, das entspricht einem Verhältnis von 1,86:1. In den Einzelgruppen betrug es 1,85:1 (Gruppe I (ventral) mit 74 Männern und 40 Frauen), bzw. 1,89 (Gruppe II (dorsal) mit 17 Männern und 9 Frauen). Es besteht kein signifikanter Unterschied in der Geschlechtsverteilung zwischen den beiden Gruppen.

2.3 Operationsbeschreibung

Wie in 1.3 erwähnt, kann der operative Zugang sowohl von ventral als auch von dorsal erfolgen.

Die ventrale Diskektomie mit Palacosfusion wird in Rückenlagerung mit reklinierter Halswirbelsäule (HWS) und Lagerung in einer Kopfschale durchgeführt. Zunächst erfolgt die röntgenologische Lokalisation des zu operierenden Segmentes. Nach Hautdesinfektion und sterilem Abdecken erfolgt der bogenförmige, in einer Hautfalte verlaufende Hautschnitt. Die Subkutis wird durchtrennt und ein Wundspreizer eingesetzt. Nach der Darstellung des Platysmas und Längsinzision geht der Operateur am Vorderrand des M. sternocleidomastoideus ein und präpariert stumpf in die Tiefe. Die großen Halsgefäße werden nach lateral, Oesophagus und Trachea nach medial abgeschoben. Nach dem Einsetzen selbsthaltender Wundspreizer wird die röntgenologische Bestätigung der Höhe mittels integrierter, steril abgedeckter Durchleuchtung durchgeführt. Hierauf wird die vordere Halsfaszie eröffnet und die laterale Muskulatur abgeschoben. Nach Einschwenken des Operationsmikroskops, kann nun das Bandscheibenfach inzidiert und die mikrochirurgische Diskektomie durchgeführt werden. Nach Einsetzen eines Wirbelkörperspreizers werden die osteophytär ausgezogenen Randkanten mittels Kugel- und Diamantschleifer reseziert. Grund- und Deckplatten werden abgetragen und Löcher für das Palacosinterponat in die angrenzenden Wirbelkörper eingebohrt. Durch Anheben des hinteren Längsbandes mit einem spitzen Häkchen können evtl. vorhandene Sequester gesehen und entfernt werden. Nach Teilresektion des hinteren Längsbandes und Dekompression der Dura wird der Wurzelabgang dargestellt und ossär dekomprimiert sowie der Wurzelkanal ausgetastet. Das Einbringen des Palacos wird durch Ausspülen mit Ringer- und Braunollösung und Blutstillung, sowie durch das Auflegen von Kollagenstreifen auf die Dura vorbereitet. Das Palacos wird mittels Insulinspritze eingebracht. Hierfür reicht etwa ein Milliliter aus. Der Vorteil dieser Methode ist, daß durch die Instillation mittels Spritze das Palacos nicht nach dorsal auf das Rückenmark drückt. Nach Herausnehmen des Wirbelkörperspreizers wird die HWS gering inkliniert, um das Palacos in des gebohrten Löchern zu verzapfen. Es folgt die röntgenologische Kontrolle und die mehrfache Spülung mit Ringerlösung zur Kühlung des Palacos. Schließlich können der Wundspreizer herausgenommen und das Platysma genäht werden. Der Wundverschluß erfolgt mittels resorbierbarer Intrakutannaht und Steristrips. Unmittelbar postoperativ wird dem Patienten eine Schanz'sche Krawatte angelegt.

Die dorsale Dekompression wird in der neurochirurgischen Klinik der RWTH Aachen in sitzender Lagerung durchgeführt. Hierzu wird der Kopf des Patienten in a.p.-Richtung in einer Mayfield-Halterung fixiert, und es erfolgt die röntgenologische Lokalisation und Markierung des zu operierenden Bewegungssegmentes. Nach Hautdesinfektion und sterilem Abdecken

wird über dem Dornfortsatz des Wirbelkörpers, der kranial des betreffenden Bandscheibenfaches gelegen ist, inzidiert. Nach dem Durchtrennen der Subkutanschicht wird ein Wundspreizer eingesetzt. Jetzt kann die dorsale Faszie dargestellt werden. Der Operateur führt eine paramediane Längsinzision durch und präpariert stumpf in die Tiefe, unter Auseinanderdrängen der Muskulatur. Der kaudal begrenzende Wirbelhalbbogen auf der betroffenen Seite wird dargestellt, sowie das Wirbelgelenk und der darüber liegende Halbbogen. Nach dem Einsetzen eines Spekulum wird erneut röntgenologisch die Lokalisation bestätigt. Der Operateur führt eine Teilhemilaminektomie durch Unterminieren des Halbbogens des kranialen und kaudalen Wirbelkörpers durch. Zusätzlich wird das Facettengelenk partiell unterminiert und eine Flav-ektomie durchgeführt. Der Operateur stellt den lateralen zervikalen Duraschlauch und den Wurzelabgang dar, von kranial und kaudal wird das Längsband unter dem Wurzelabgang inspiziert und evtl. vorhandene Sequester werden entfernt. Wie bei der Operation von ventral, wird auch hier der Wurzelkanal im Verlaufe der Nervenwurzel ausgetastet. Es folgt das Ausspülen mit Ringer- und Braunollösung. Nach der abschließenden Inspektion und der Blutstillung wird das Spekulum herausgenommen. Die Faszie wird vernäht und der Wundverschluß mittels resorbierbarer Intrakutannaht und Steristrips durchgeführt. Abschließend wird dem Patienten eine Schanz'sche Krawatte angelegt.

2.4 Statistik

Mit Hilfe der oben genannten dbase Tabelle wurden zu den 140 Patienten insgesamt 8540 Einzeldaten erhoben und mit dem SAS-Statistik-Programm ausgewertet, wobei Häufigkeitsauszählung, Varianzanalyse, Spearman-Korrelationstest, Pearson-Korrelationstest, Kappa Test nach McNemar, der exakte Fisher-Test und der Kruskal-Wallis Test (Chi-Square Approximation) verwendet wurden. Es wurde ein Signifikanzniveau von $\alpha=0,05$ gewählt.

3 Ergebnisse

3.1 Befunde

3.1.1 Anamnestische Daten

3.1.1.1 Anamnesedauer

Die Zeitspanne zwischen dem ersten Auftreten von Symptomen und der Operation lag zwischen drei Tagen und 180 Monaten. Im Durchschnitt beträgt sie 9,6 Monate, wobei der Durchschnittswert in der von ventral operierten Gruppe I bei 11 Monaten liegt und in der von dorsal operierten Gruppe II bei 3,6 Monaten. Die Mediane von 4 Monaten in Gruppe I und 2,5 Monaten in Gruppe II relativieren den vermuteten eklatanten Unterschied in der Anamnesedauer. Offensichtlich wird der hohe Mittelwert von 11 Monaten in Gruppe I durch einige extrem spät Operierte hervorgerufen.

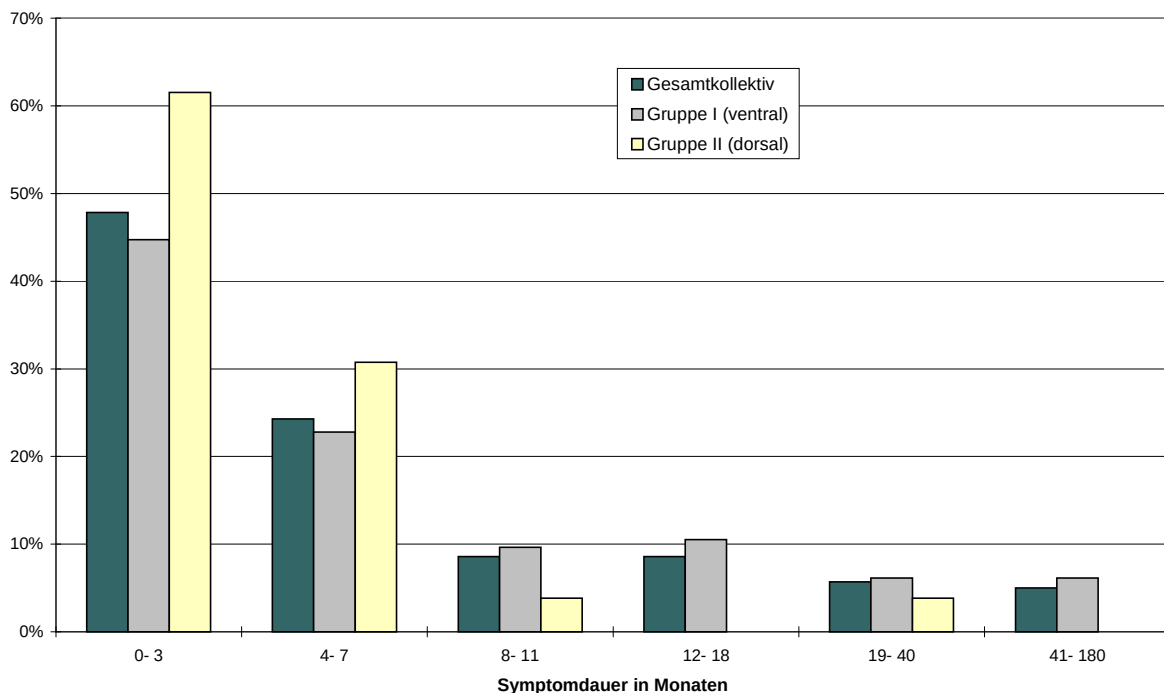


Abbildung 3-1: Verteilung der Anamnesedauern nach Gruppen

Abbildung 3-1 zeigt, wie häufig eine kurze Anamnesedauer vorliegt. In der Hälfte der Fälle liegt die Zeit zwischen Symptombeginn und Operation unter drei Monaten.

3.1.1.2 Art des Symptombeginns

Alle Patienten sollten die Art des Erkrankungsbeginns den Kategorien akut (innerhalb von Stunden oder Tagen) oder schleichend (innerhalb von Monaten oder Jahren) zuordnen. 57 Patienten gaben einen akuten Beginn, 83 einen schleichenden Symptombeginn an.

In der Gruppe I (ventral) gaben 39 (34%) einen akuten und 75 (66%) einen schleichenden Symptombeginn an, wohingegen in Gruppe II (dorsal) 18 (69%) einen akuten und 8 (31%) einen schleichenden Symptombeginn angaben.

	akut	schleichend
Gruppe I	34%	66%
Gruppe II	69%	31%

Tabelle 3-1: Verteilung des Erkrankungsmodus

Tabelle 3-1 verdeutlicht die Gegenläufigkeit des Erkrankungsmodus in den beiden Gruppen. Die Art des Symptombeginns ist ein Hinweis auf die Art des Vorfalls (Softdisk/Harddisk): akuter Beginn bei weichem Bandscheibenvorfall und chronische Beschwerden bei degenerativer, osteochondrotischer, neuraler Kompression.

3.1.1.3 Voroperationen

Zwölf (9%) der 140 Patienten waren voroperiert, 10 in einer Höhe, ein Patient war in 2 Höhen (HWK5/6 und HWK6/7) voroperiert und ein Patient in 5 Höhen (HWK3/4 bis HWK7/BWK1). Tabelle 3-2 listet die 12 Patienten und ihre Befunde auf:

Nr.	Index	Alter	Geschl.	Vorophöhe	Op-Höhe	Zeit zw. den Ops	Art d. Vorfalls	Symptomatik	Vorausgegang. OPmodus	Jetziger OPmodus
1	7	59	w	6/7	5/6	10 Monate	beides	Radikulopathie	ventral/ Palacos	ventral/ Palacos
2	15	55	m	6/7	6/7	76 Monate	harddisk	Radikulopathie	ventral/ Palacos	ventral/ Palacos
3	44	49	w	5/6	6/7	62 Monate	softdisk	Radikulopathie		ventral/ Palacos
4	53	41	m	5/6, 6/7	6/7	9 Monate	harddisk	beides	dorsal	ventral/ Palacos
5	58	49	w	4/5	4/5	130 Monate	harddisk	beides	ventral/ Palacos	ventral/ Palacos
6	74	44	w	5/6	6/7	11 Monate	harddisk	beides	ventral/ Palacos	ventral/ Palacos
7	77	36	m	5/6	6/7	39 Monate	softdisk	Radikulopathie	ventral/ Palacos	ventral/ Palacos
8	89	46	m	6/7	6/7	10 Monate	harddisk	Radikulopathie	ventral/ Palacos	ventral/ Palacos
9	112	45	m	5/6	5/6	12 Monate	harddisk	Radikulopathie	ventral/ Sulfix	ventral/ Palacos
10	2	54	w	3/4	7/Th1	51 Monate	beides	beides	ventral	dorsal
11	6	53	m	6/7	7/Th1	1 Monate	beides	Radikulopathie	dorsal	dorsal
12	13	61	m	3/4 bis 6/7	3/4	18 Monate	harddisk	Radikulopathie	dorsal	dorsal

Tabelle 3-2: Übersicht über die voroperierten Patienten

3.1.2 Präoperative klinische Befunde

3.1.2.1 Schmerzen

Durch den Bandscheibenvorfall ausgelöste Schmerzen waren die häufigsten Befunde. Durch das Ausmaß der Beeinträchtigung, die sie verursachten, waren sie auch der vordringliche Operationsgrund.

3.1.2.1.1 Nackenschmerzen

72% (101) der Patienten klagten präoperativ über Nackenschmerzen, 73% (46) davon über starke oder sehr starke Nackenschmerzen. Besonders häufig waren Nackenschmerzen in Gruppe II (92%), während in Gruppe I nur 68% der Patienten unter Nackenschmerzen litten. Die genaue Verteilung der Schmerzintensitäten in den beiden Gruppen zeigt Abbildung 3-2.

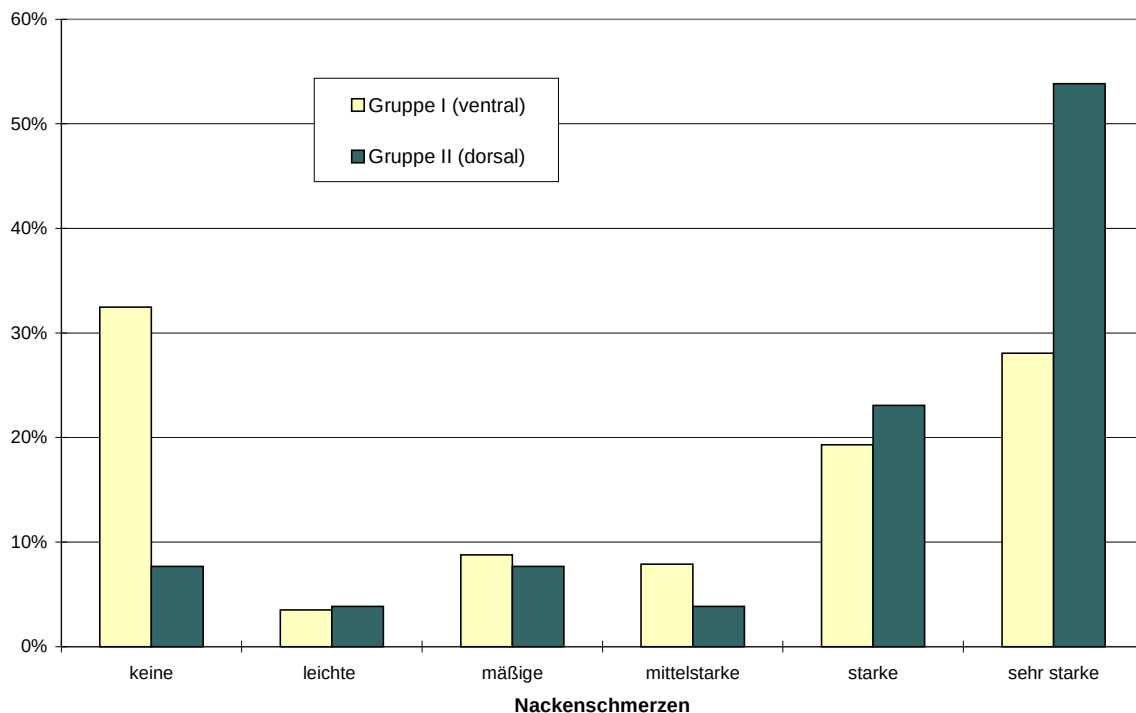


Abbildung 3-2: Auftreten von Nackenschmerzen in den Gruppen I und II

3.1.2.1.2 Brachialgien

Durch Kompression der Zervikalwurzel hatten 91% der Patienten Schmerzen im Arm. Abbildung 3-3 verdeutlicht die Verteilung auf die Schmerzintensitäten in den beiden Gruppen.

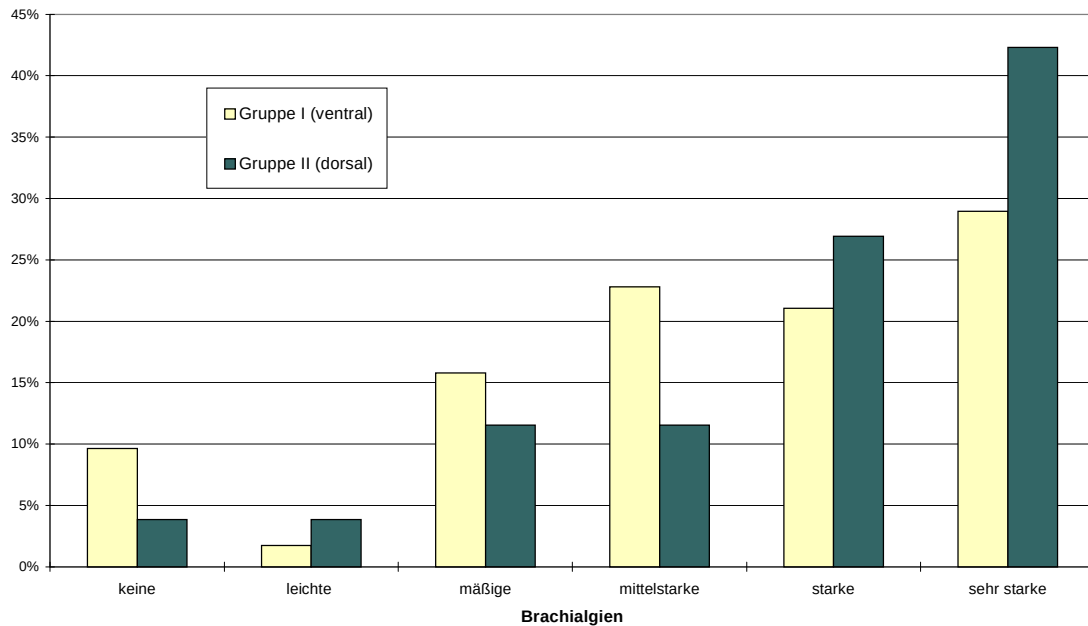


Abbildung 3-3: Verteilung der Brachialgien in den beiden Gruppen

3.1.2.2 Paresen

70% der Patienten litten, bedingt durch die Kompression der Nervenwurzel, unter Paresen der oberen Extremität. Dieses typische Symptom einer Radikulopathie ist, wie zu erwarten war, in der von dorsal operierten Gruppe II, die sich ausschließlich aus Patienten mit einer Radikulopathie zusammensetzt, weitaus häufiger als in Gruppe I, in der auch myelopathische Patienten vertreten sind: 89% gegenüber 66%.

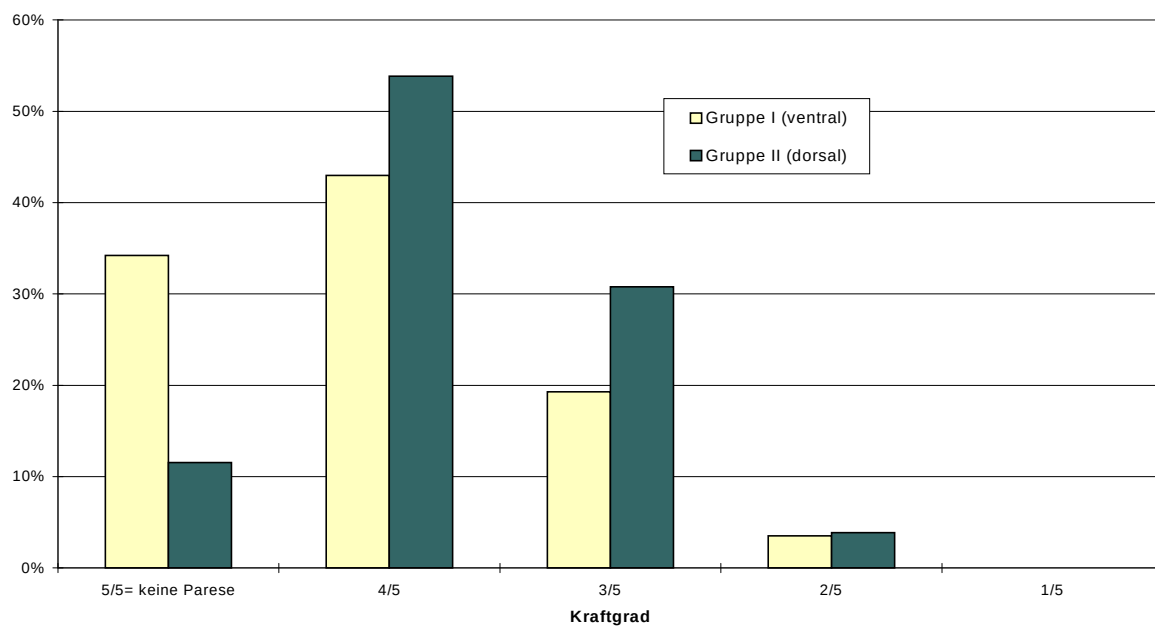


Abbildung 3-4: Verteilung der Kraftgrade in den beiden Gruppen

3.1.2.3 Sensibilitätsstörungen

88% der Patienten klagten präoperativ über Sensibilitätsstörungen, wobei dieses radikulopatische Symptom erwartungsgemäß in der Gruppe II mit 85% häufiger vertreten war als in Gruppe I mit 47%. Die meisten Patienten, ca. 2/3, gaben reduzierende Sensibilitätsstörungen (Hypästhesien, Hypalgesien) an, der Rest empfand Dysästhesien (meist Kribbelparästhesien) oder Hyperästhesien. Das Taubheitsgefühl konnte von den betroffenen Patienten meist sehr gut in seiner Ausbreitung beschrieben werden, so daß eine genaue Lokalisation des hyposensiblen Areals klinisch am besten zur korrekten Diagnose führt.

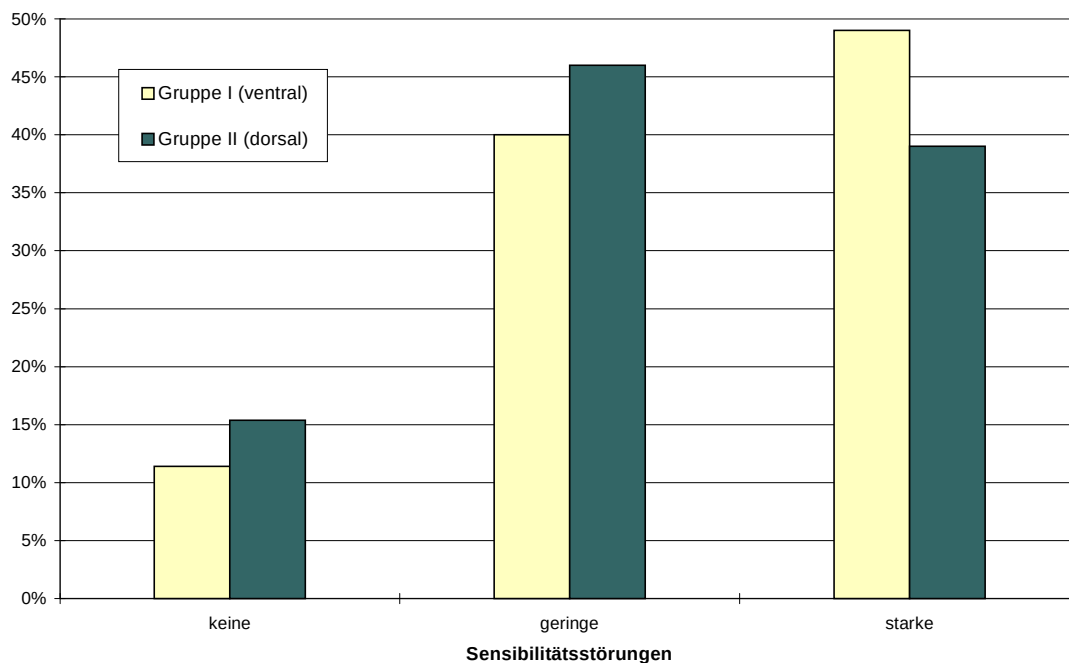


Abbildung 3-5: Verteilung der Sensibilitätsstörungen in den beiden Gruppen

3.1.2.4 Gangstörungen

Bei rund einem viertel (23%) der Patienten machten sich spastische Gangstörungen bemerkbar, ein typisches myelopathisches Symptom. Dementsprechend eindeutig ist die Verteilung auf die beiden Gruppen. In der sich fast ausschließlich aus Patienten mit Radikulopathie rekrutierenden Gruppe II finden sich nur 2 (8%) Patienten mit Gangstörungen, in Gruppe I dagegen 30 (26%). Diesen Unterschied verdeutlicht Tabelle 3-3.

	Gangstörungen	keine Gangstö.
Gruppe I	30	84
Gruppe II	2	24
Gesamtkollektiv	32	108

Tabelle 3-3: Verteilung der Gangstörungen in den beiden Gruppen

3.1.2.5 Blasen- und Mastdarmstörungen

Blasen- und Mastdarmstörungen fanden sich ausschließlich in Gruppe I. Zehn von 114 Patienten (9%) bejahten die Frage danach.

3.1.2.6 Synopsis der präoperativen Symptome

	n _{ges}	%	n _{Gruppe 1}	%	n _{Gruppe2}	%
Nackenschmerzen	101	72%	77	61%	24	92%
Brachialgien	128	91%	103	90%	25	96%
Paresen	98	70%	75	66%	23	88%
Sensibilitätsstörungen	123	88%	101	89%	22	85%
Gangstörungen	32	23%	30	26%	2	8%
Blasen- Mastdarmstörungen	10	7%	10	9%	0	0%

Tabelle 3-4: Synopsis der präoperativen Symptome

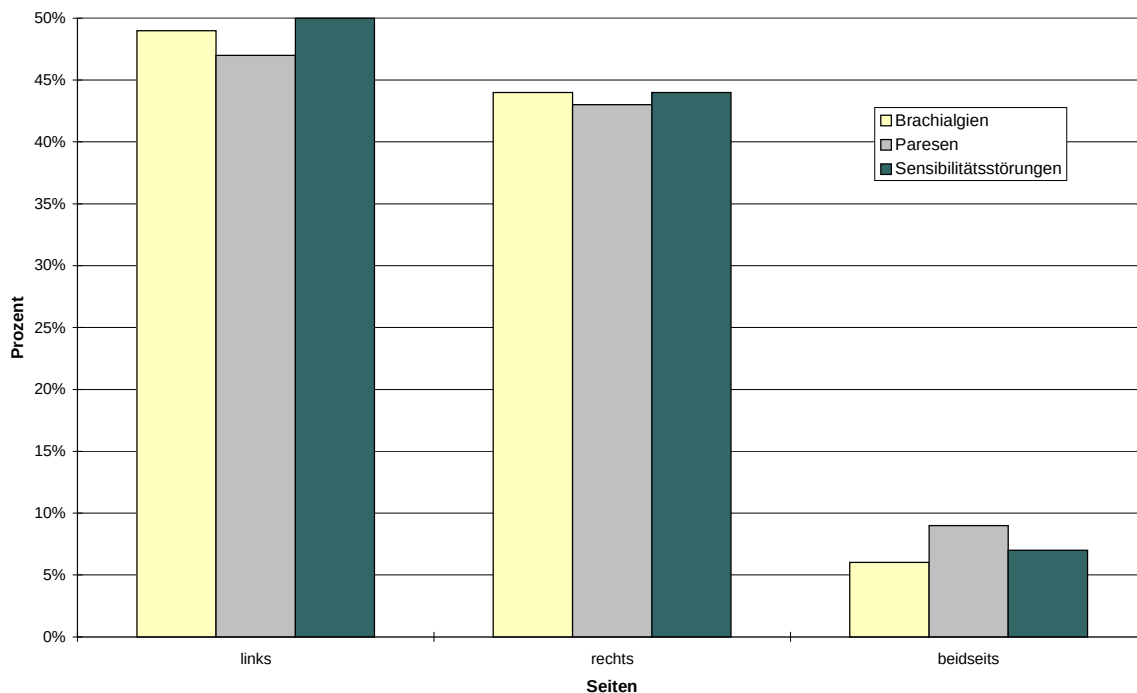


Abbildung 3-6: Seitenzuordnung der Symptome

Abbildung 3-6 zeigt, daß mehr Patienten links ihre Beschwerden hatten als rechts. Der Unterschied ist allerdings nicht signifikant.

3.1.2.7 Ausprägung der präoperativen Symptomatik

Um ein Maß für die Ausprägung der präoperativen Symptomatik zu bekommen, wurden die Scores (0 bis 5) für die präoperativ empfundenen Nackenschmerzen, Brachialgien, Paresen und Sensibilitätsstörungen addiert. Es entstanden Werte zwischen 3 und 19 Punkten. Eine

niedrige Punktzahl bedeutete stark ausgeprägte präoperative Beschwerden, eine hohe Punktzahl wenig ausgeprägte präoperative Beschwerden. Der Durchschnitt lag bei 10,5 Punkten, der Median bei 10.

Vergleicht man die beiden Gruppen miteinander, so zeigt sich, daß in der von dorsal operierten Gruppe II, die sich vor allem aus Radikulopathie-Patienten rekrutiert, der Durchschnittswert für die Ausprägung der präoperativen Symptomatik mit 8,4 Punkten niedriger lag als in Gruppe I mit 10,8 Punkten. Auch der Median unterscheidet sich: 9 Punkte in Gruppe II (dorsal) und 11 Punkte in Gruppe I (ventral). Dies erscheint logisch, wenn man bedenkt, daß in die Berechnung der Score-Summe Symptome eingehen (Brachialgien, Paresen, Sensibilitätsstörungen), die hauptsächlich radikulopathisch ausgelöst werden. Die Symptome Gangstörungen und Blasen- Mastdarmstörungen konnten nicht in die Berechnungen einbezogen werden, weil sie in nominaler Weise (vorhanden/nicht vorhanden) registriert worden waren, wohingegen die anderen Symptome diskrete Merkmale darstellten, ihre Ausprägung war zählbar.

	Gesamt	Gruppe I (ventral)	Gruppe II (dorsal)
Mittel	10,5	10,8	8,8
Standardabweichung	3,74	3,82	2,89
Median	10	11	9
Maximum	19	19	16
Minimum	3	3	4

Tabelle 3-5: Verteilung der präoperativen Scores

3.1.2.8 Anzahl der betroffenen Segmente

Die meisten (137 von 140) Patienten wurden monosegmental diskektomiert, weil die Symptomatik einer Segmenthöhe zuzuordnen war. Viele hatten aber, wie sich durch die präoperative klinische Untersuchung und durch die bildgebende Diagnostik herausstellte, auch in anderen Segmenten Bandscheibenvorfälle, -Protrusionen oder ossär bedingte Spinalkanalstenosen. Bei 81 (57,9%) Patienten war nur ein Segment betroffen, bei 36 (25,7%) zwei. 23 (16,4%) Patienten hatten einen Befund in drei oder mehr Bandscheibenfächern, davon 15 (10,7% d. Gesamtkollektivs) in drei Segmenten, 6 (4,3%) in Vieren und zwei Patienten (1,4%) in fünf Höhen.

3.1.2.9 Art der Symptomatik (Radikulopathie/Myelopathie)

In der überwiegenden Zahl der Fälle litten die Patienten unter einer durch den Bandscheibenvorfall bedingten Wurzelkompression, d. h. unter einer ausgeprägten Radikulopathie. 105 der

140 Patienten klagten über eine solche Symptomatik. 14 Patienten zeigten die Symptome einer Radikulopathie mit Gangstörungen und Blasen-, Mastdarmstörungen. Sowohl radikuläre als auch myelopathische Symptome wiesen 21 Patienten auf.

Alle Myelopathie-Patienten und 20 von den 21 Patienten mit Radikulopathie und Myelopathie gehörten Gruppe I an und wurden von ventral operiert. Somit lag die Quote der Patienten mit myelopathischen Symptomen in Gruppe I bei 30% und in Gruppe II bei 4%.

3.1.3 Präoperative apparative Diagnostik

Neben einer sorgfältigen Anamnese und einer eingehenden klinischen Untersuchung bediente man sich zur Stellung der Operationsindikation in allen Fällen der bildgebenden Diagnostik. Zum Teil hatten die Patienten die Bilder ambulant anfertigen lassen, bei anderen wurde die Diagnostik komplett im Klinikum Aachen durchgeführt.

3.1.3.1 Computertomographie

Bei 131 (94%) der 140 beobachteten Patienten wurde präoperativ eine Computertomographie der HWS durchgeführt. Auf der Suche nach einer eindeutigeren Darstellung wurden meist noch weitere bildgebende Verfahren eingesetzt. Bei insgesamt 46 (33%) der Patienten reichte das CT in Zusammenschau mit den klinischen Befunden und der Anamnese zur Indikationsstellung aus, wobei der Prozentsatz der nur computertomographisch untersuchten Patienten in Gruppe I mit 30% weitaus kleiner ist als in Gruppe II mit 46%.

3.1.3.2 Magnetresonanztomographie

Bei insgesamt 70 (50%) der Patienten wurde präoperativ ein MRT durchgeführt. In Gruppe I kam das MRT häufiger (53%) zum Einsatz als in Gruppe II (38%). Alleinige Grundlage der Operationsindikation war es bei sechs Patienten, ausschließlich in der Gruppe I (ventral).

3.1.3.3 Myelographie, Myelo-CT

Insgesamt wurde jeder 4. Patient (24%) myelographiert, bei 31 Patienten wurde eine Myelo-CT durchgeführt. Von den 34 Patienten, die myelographiert wurden, litten $\frac{3}{4}$ an einer Radikulopathie. Es besteht ein signifikanter Zusammenhang ($p=0,043$) zwischen der Anwendung der Myelographie in der Diagnostik und der Art des Vorfalls. Von den Patienten mit einem Harddisk wurden 40% myelographiert, von den Patienten mit einem Softdisk nur 16% und von den Patienten mit Hard- und Softdisk 21%.

3.1.3.4 Übersicht über die apparative Diagnostik

CT	MRT	Myelographie	Myelo- CT	Anzahl	Prozent
X				46	33%
X	X			54	39%
X	X	X		2	1%
X		X		1	1%
X		X	X	22	16%
X	X	X	X	6	4%
	X			6	4%
	X	X	X	2	1%
		X	X	1	1%

Tabelle 3-6: Übersicht über die angewandten bildgebenden Verfahren

3.1.4 Intra- und perioperative Befunde

3.1.4.1 Operationsdatum

Die Verteilung der Operationen auf die Jahre 1993 bis 95 verdeutlicht Tabelle 3-7.

	Gruppe I	Gruppe II	Gesamt
1993	22	9	31
1994	46	7	53
1995	46	10	56
n	114	26	140

Tabelle 3-7: Anzahl der HWS-Operationen der Jahre 1993 bis 1995

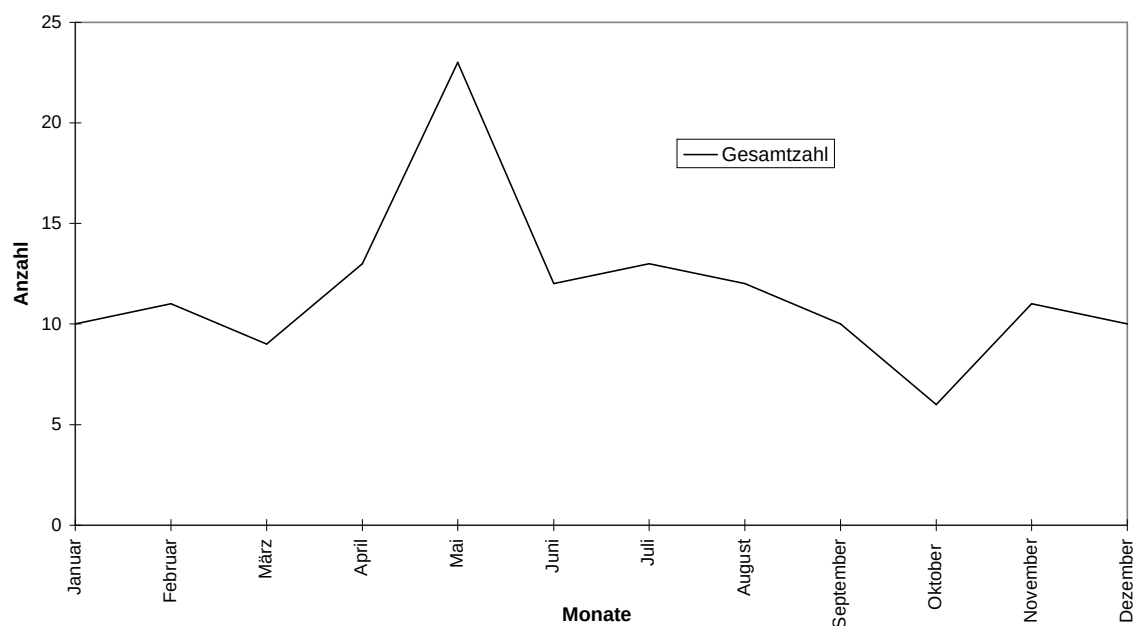


Abbildung 3-7: Saisonale Verteilung der Operationen auf die einzelnen Monate

Die Abbildung zeigt eine erhöhte Anzahl von Operationen im Mai. Insgesamt erscheint die Verteilung eher zufällig zu sein.

3.1.4.2 Operationsdauer

Die Operation dauerte je nach Situs und Operateur zwischen 75 und 270 Minuten. Der Mittelwert lag bei 135 Minuten mit einer Standardabweichung von 40 Minuten. Der Median von 130 Minuten zeigt, daß die Hälfte der Operationen nach etwas mehr als zwei Stunden beendet waren. Es läßt sich kein signifikanter Unterschied in der Operationsdauer zwischen den beiden Operationsmethoden erkennen, die Mediane liegen mit 125 und 123 Minuten sehr eng beieinander. Offensichtlich hat der längere Weg von der Halsvorderseite bis zur Wirbelsäule keinen nachteiligen Effekt auf die Operations- und somit auch Narkosedauer.

3.1.4.3 Lokalisation des operierten Bewegungssegmentes

140 Patienten wurden zwischen HWK3/4 und HWK7/BWK1 diskektomiert, am häufigsten die Höhe HWK6/7. 98% der Patienten wurden monosegmental diskektomiert, 2% (=3 Patienten) in zwei Segmenten gleichzeitig, in allen drei Fällen in HWK5/6 und HWK6/7 gleichzeitig.

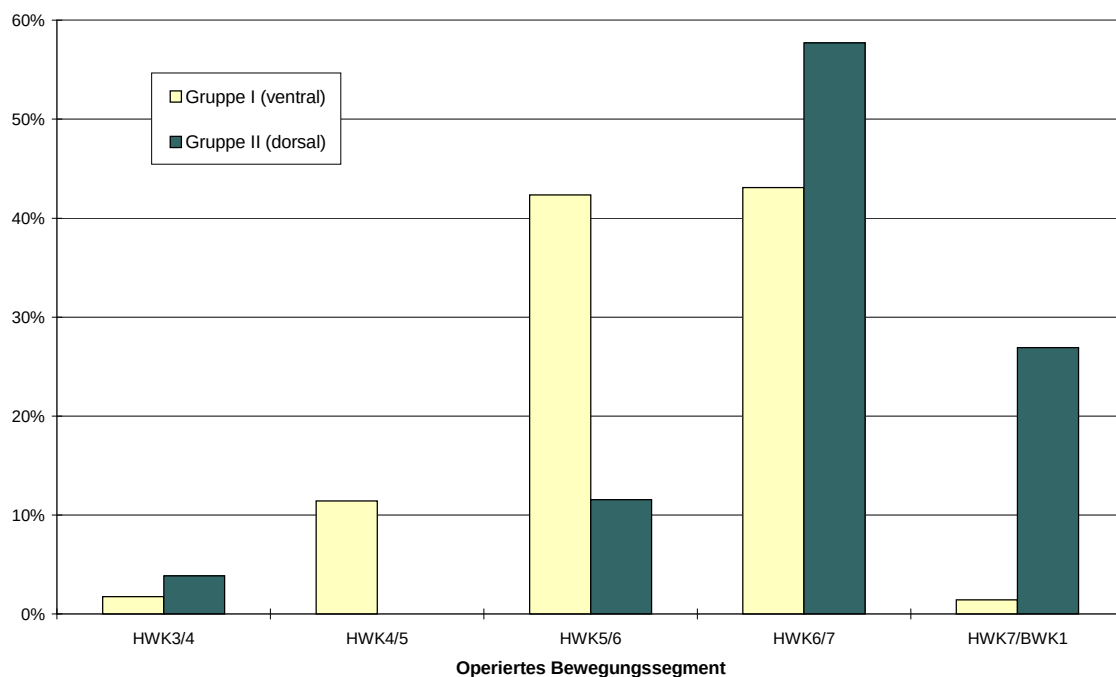


Abbildung 3-8: Lokalisation des operierten Bewegungssegmentes nach Gruppen

Es zeigt sich ein Überwiegen der dorsalen Operation in den unteren Segmenten, vor allem im Segment HWK7/BWK1. Dies ist verständlich, wenn man weiß, daß die Gefahr einer Schädigung

gung des N. laryngeus recurrens bei Operationen in den unteren Segmenten am größten ist. Der Zugang von dorsal birgt diese Gefahr nicht.

3.1.4.4 Art des Vorfalls: Softdisk/Harddisk

Die Diagnose Softdisk/Harddisk/beides konnte spätestens während der Operation gestellt werden. Um einen gemischten Bandscheibenvorfall handelte es sich, wenn sowohl Osteophyten als auch freie Bandscheibensequester zu finden waren. Ein weicher Bandscheibenvorfall (Softdisk) konnte in 55 Fällen (39%) entfernt werden, ein Harddisk fand sich bei 42 Patienten (30%). Beides, d.h. sowohl Softdisk- als auch Harddiskanteile, wiesen 43 Patienten (31%) auf. Zwei Patienten (1%) hatten bereits eine Operation in diesem Segment hinter sich und besaßen somit anstatt einer Bandscheibe ein Palacosinterponat. Die folgende Abbildung verdeutlicht die Verteilung:

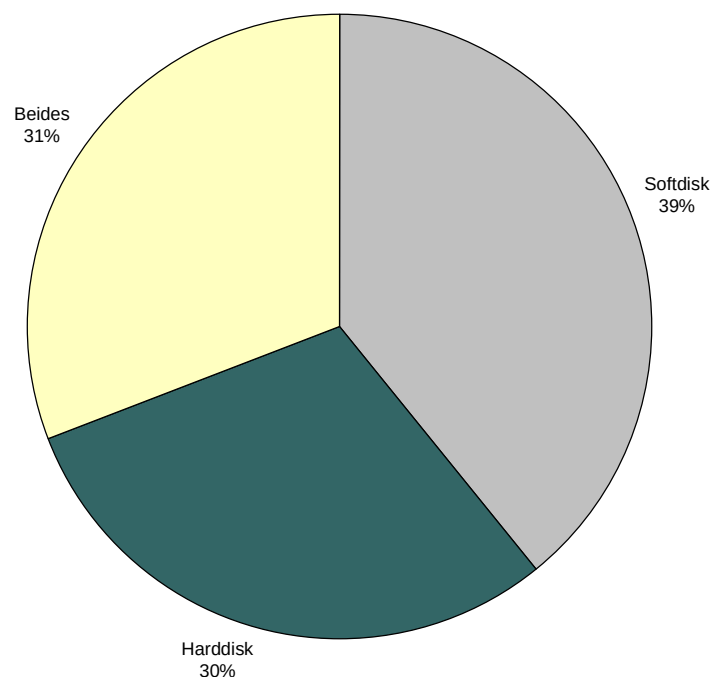


Abbildung 3-9: Art des Vorfalls

Die Verteilung in den beiden Gruppen ist recht unterschiedlich. In Gruppe II finden sich mehr Softdiskfälle, in Gruppe I mehr Harddiskfälle. Die Verteilung zeigen die folgenden Abbildungen.

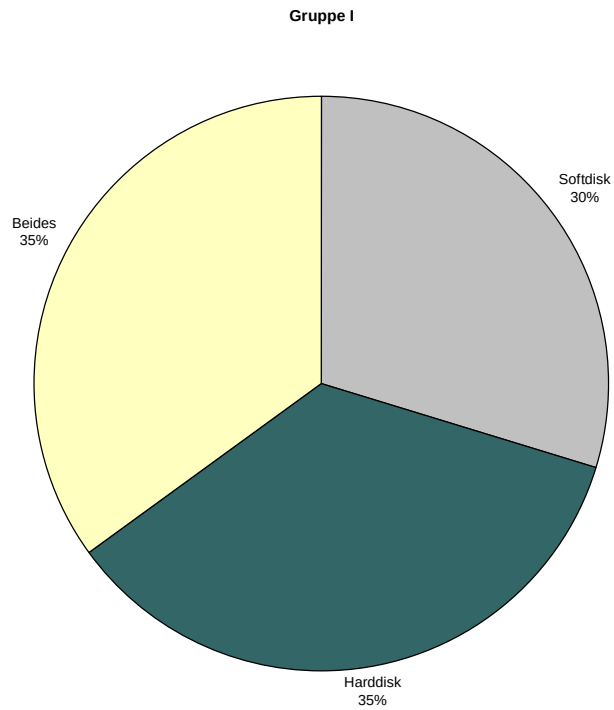


Abbildung 3-10: Art des Vorfalls in Gruppe I

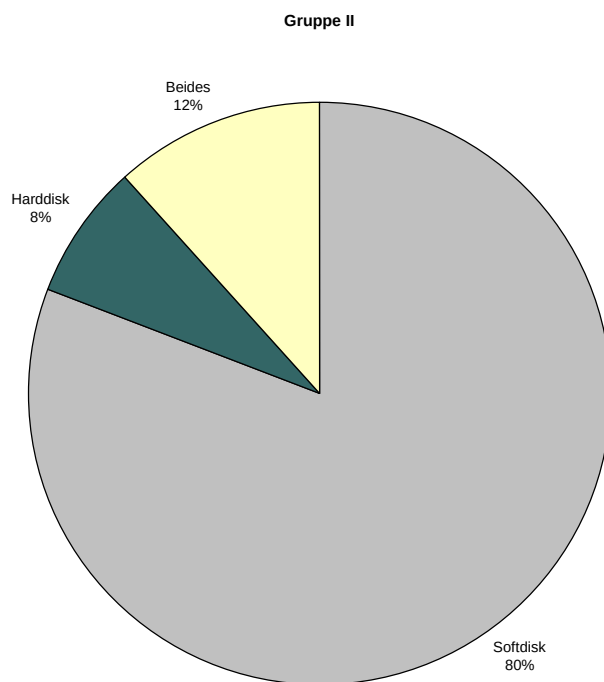


Abbildung 3-11: Art des Vorfalls in Gruppe II

3.1.4.5 Intraoperative Komplikationen

Die operative Mortalität betrug 0%, da im operierten Patientenkollektiv kein Todesfall durch den Eingriff zu verzeichnen war.

3.1.5 Frühpostoperative Befunde

3.1.5.1 Postoperative stationäre Aufenthaltsdauer

Die Zeitspanne zwischen Operation und Entlassung betrug zwei bis zwölf Tage. Der Mittelwert lag bei 5,1 Tagen mit einer Standardabweichung von 1,7 Tagen. Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den postoperativen Liegezeiten der beiden Gruppen.

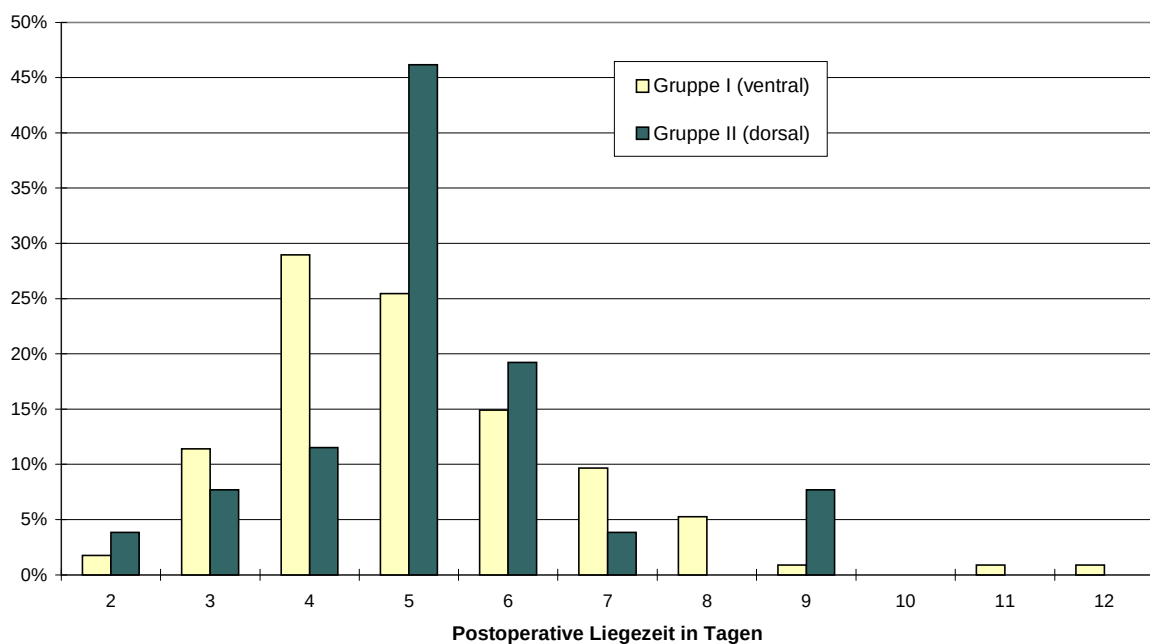


Abbildung 3-12: Postoperative Liegezeit in Tagen

Viele Patienten konnten postoperativ an einer Anschlußheilbehandlung teilnehmen. Zur Ruhigstellung der Halswirbelsäule wurde für die Zeit bis zur Wiedervorstellung nach vier bis sechs Wochen eine weiche Halskrawatte verordnet, die bis zur dritten postoperativen Woche kontinuierlich, dann nachts und tagsüber nur stundenweise getragen werden sollte.

3.1.5.2 Postoperative Bildgebung

Bei allen Patienten wurde nach der Operation eine Röntgenaufnahme der Halswirbelsäule in sechs Ebenen (a.p., seitlich, rechts und links schräg, sowie Funktionsaufnahmen der Re- und Inklinatation) angefertigt, um die regelrechte Lage des Palacosinterponats zu überprüfen.

3.1.5.3 Postoperative Komplikationen

3.1.5.3.1 Infektionen

Die Rate der Wundinfektionen betrug 0%. Es kam in keinem der 140 Fälle zu einer oberflächlichen, tiefen Wundinfektion oder gar einer Spondylodiszitis.

3.1.5.3.2 Heiserkeit

Eine häufige Komplikation nach Manipulation an der rechten Halsvorderseite ist eine meist passagere Heiserkeit auf Grund einer Druckschädigung des N. laryngeus recurrens. In die Kategorie der Recurrensgeschädigten wurden nur solche Patienten aufgenommen, die länger als zwei Wochen unter der postoperativen Heiserkeit litten, da eine kurz dauernde Beeinträchtigung der Stimme nicht sicher von einer intubationsbedingten Heiserkeit abzugrenzen ist. Beim dorsalen Zugang (Gruppe II) entfällt die Komplikation. In dieser Gruppe findet sich kein Fall von postoperativer Heiserkeit. Neun Patienten (8%) aus Gruppe I (ventral) litten mehr als zwei Wochen postoperativ noch an Heiserkeit. In allen Fällen bildete sich das Symptom komplett zurück, in einem Fall erst nach einem halben Jahr.

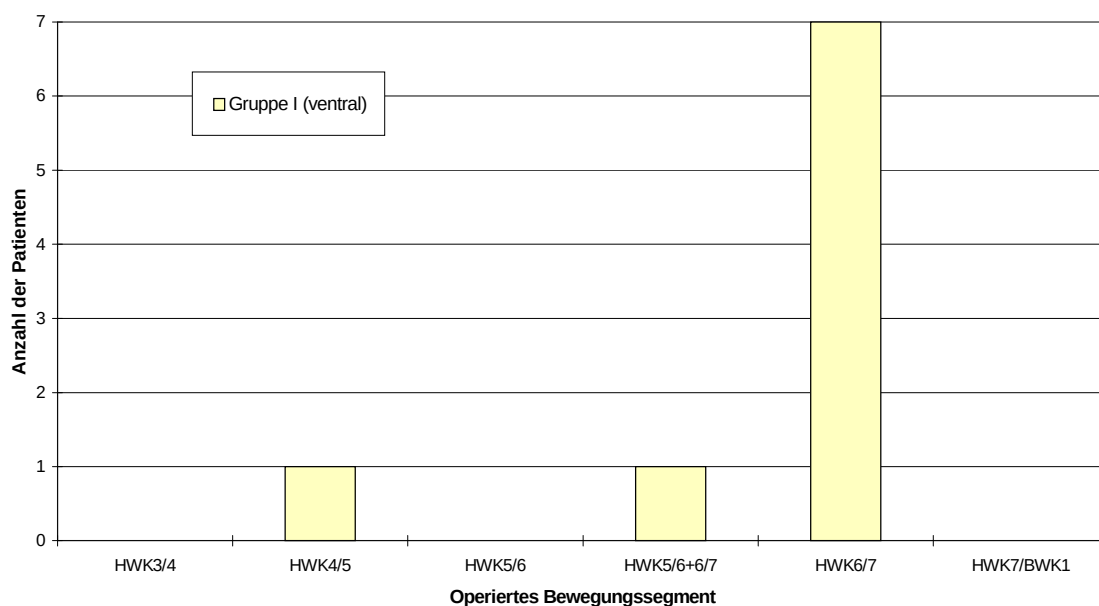


Abbildung 3-13: Verteilung der Komplikation Heiserkeit auf die operierten Bewegungssegmente

Betrachtet man die Verteilung der Patienten mit postoperativer Heiserkeit auf die operierten Segmente, so zeigt sich eindeutig, daß die Operation im Segment C6/7 die höchste Gefahr einer N. laryngeus recurrens-Schädigung birgt. Sieben von acht Patienten mit postoperativer

Heiserkeit waren in diesem Segment operiert worden, einer davon zusätzlich im Segment C5/6. Die Wahrscheinlichkeit, eine postoperative Heiserkeit davonzutragen, beträgt in diesem Segment 17% (8 von 48 Patienten).

3.1.5.3.3 Schluckstörungen

15 von 114 Patienten (13%) klagten postoperativ über die unangenehme Begleiterscheinung einer Dysphagie. Passagere Schluckstörungen nach dem ventralen Zugang sind durch eine postoperative Schwellung des unteren Pharynx und des oberen Ösophagus zu erklären. Trachea und Oesophagus werden bei der Operation nach medial abgedrängt und ggf. komprimiert.

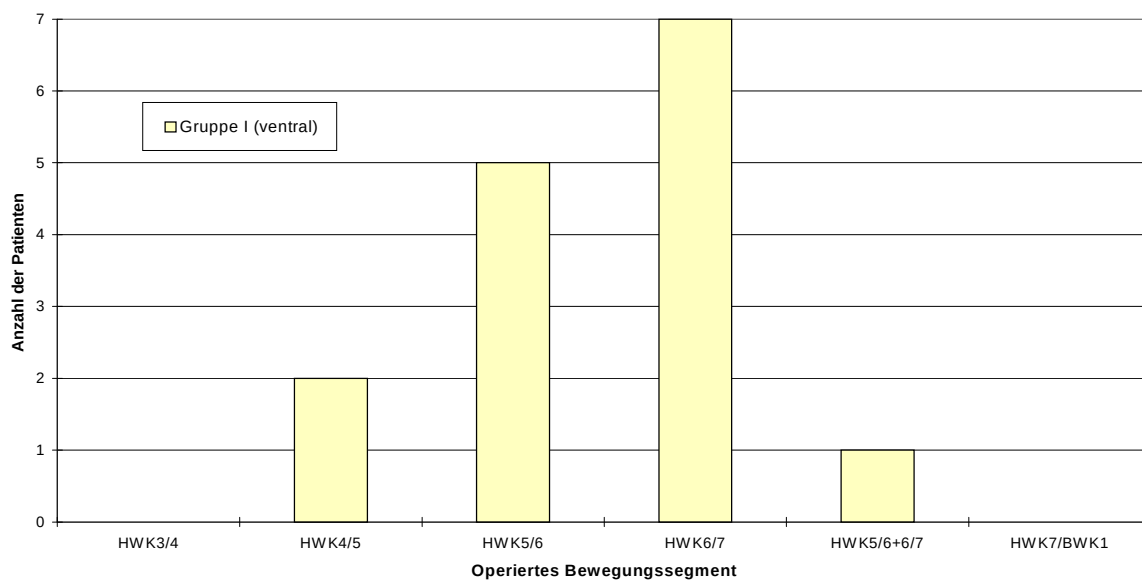


Abbildung 3-14: Verteilung der Schluckstörungen auf die operierten Bewegungssegmente

Im Falle der Schluckstörungen scheint die Operationshöhe keinen großen Einfluß auf die Häufigkeit dieser Komplikation zu haben. Abbildung 3-15 zeigt die Wahrscheinlichkeit, mit der bei einer Operation in einer bestimmten Höhe Schluckstörungen auftreten.

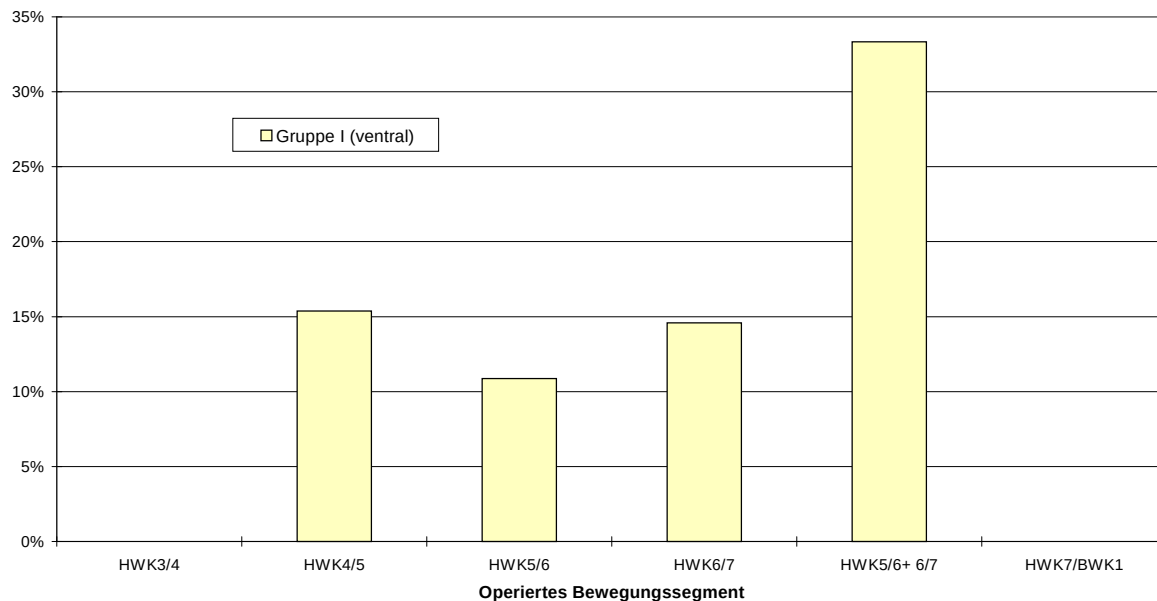


Abbildung 3-15: Wahrscheinlichkeit für Schluckstörungen in Abhängigkeit vom operierten Bewegungssegment

3.1.5.4 Sonstige Komplikationen

Was sonstige Komplikationen außer Heiserkeit oder Schluckstörungen angeht, so ist von einem Falle zu berichten, in dem eine kleine Schilddrüsenarterie verletzt wurde, woraus Schluckbeschwerden und Atemstörungen durch ein großes Weichteilhämatom entstanden. Der Operationsweg mußte revidiert werden.

Bei einem Patienten der Gruppe I (ventral) trat postoperativ eine linksseitige Spastik auf, die sich allerdings bis zur Entlassung deutlich besserte, so daß der Patient gehfähig war. Im CT zeigte sich ein von HWK5 nach kranial ragender Restspondylophyt. Der Patient mußte nicht nachoperiert werden.

Ein anderer Patient wies postoperativ eine Faustschlußschwäche auf, sowie Zervikobrachialgien rechts. Durch konservative Therapie konnte sein Zustand deutlich gebessert werden.

nur Heiserkeit	3 Patienten
nur Schluckbeschwerden	9 Patienten
Heiserkeit & Schluckbeschwerden	6 Patienten
andere Komplikationen	5 Patienten
Gesamt	23 Patienten

Tabelle 3-8: Komplikationen

Bei 91 Patienten (80%) war der postoperative Verlauf komplikationslos, 3 (2,6%) klagten nur über Heiserkeit, 9 (7,9%) nur über Schluckbeschwerden, 6 (5,3%) sowohl über Heiserkeit als auch über Schluckbeschwerden und 5 Patienten (4,4%) erlitten andere Komplikationen. Die Gesamtkomplikationsrate liegt demnach bei 20%.

3.1.5.5 Nachoperationen

Zwei von insgesamt 140 Patienten (1,4%) mußten auf Grund einer Komplikation nachoperiert werden.

Index	Alter	Geschl.	Op- Höhe	Operations- datum	Nachopera- tionsdatum	Grund	Subjekt. Bewertg. d. Resultats
1	59	m	5/6 u. 6/7	16.05.95	17.05.95	Deltoideusparese	0
2	44	w	5/6	21.09.95	21.09.95	Weichteilhämatom	4

Tabelle 3-9: Nachoperationen

3.1.6 Spätpostoperative Ergebnisse

3.1.6.1 Schmerzen

3.1.6.1.1 Nackenschmerzen

Postoperativ klagten noch 53% (74) der Befragten über Nackenschmerzen (72% präoperativ), 15% (11) davon über starke oder sehr starke Nackenschmerzen. Auch postoperativ war die Prävalenz von Nackenschmerzen in Gruppe II mit 58% höher als in Gruppe I (52%).

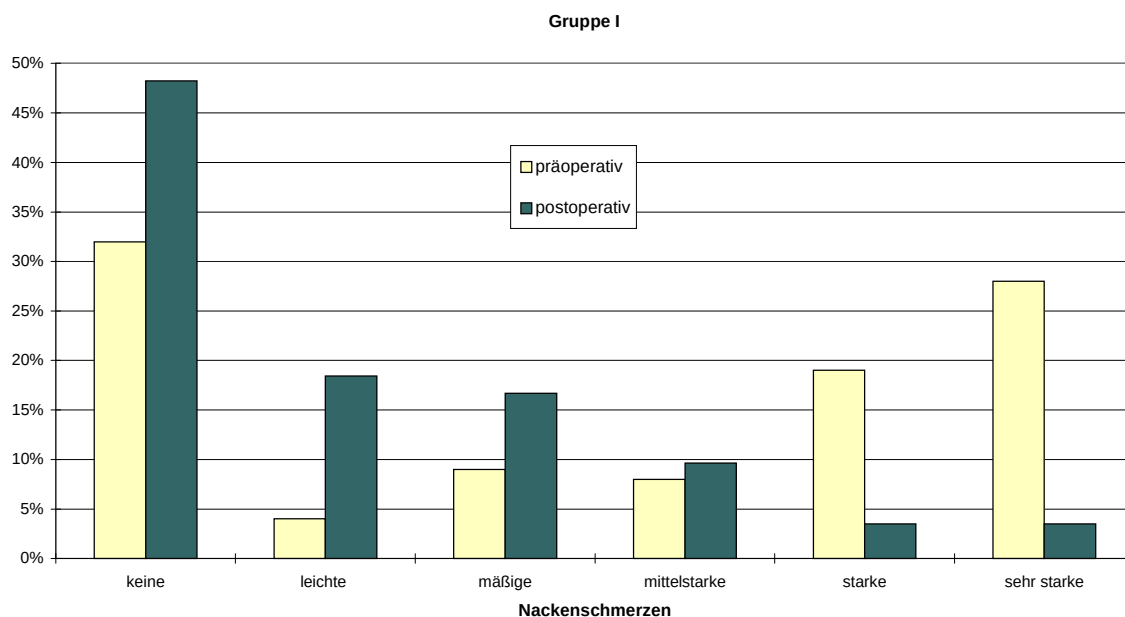


Abbildung 3-16: Nackenschmerzen in Gruppe I im Vergleich prä- und postoperativ

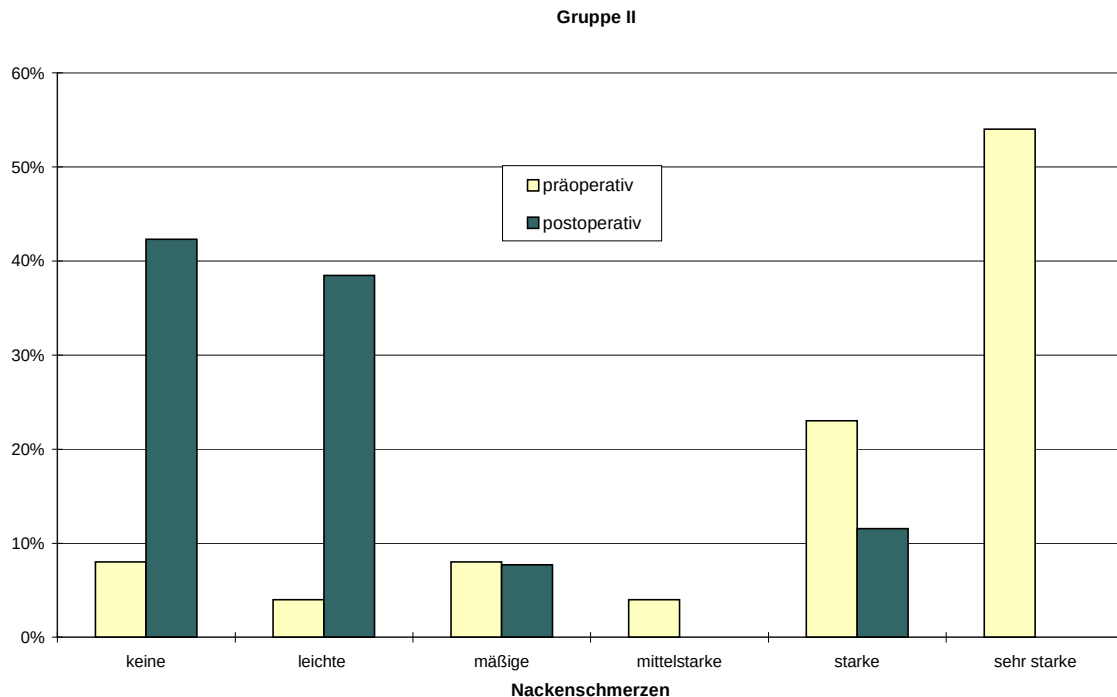


Abbildung 3-17: Nackenschmerzen in Gruppe II im Vergleich prä- und postoperativ

Es zeigt sich in beiden Gruppen eine eindeutige Verschiebung zugunsten der leichten und mäßigen Nackenschmerzen.

3.1.6.1.2 Brachialgien

Auch die Brachialgien wurden durch die Operation in den meisten Fällen vermindert. Klagten präoperativ 91% der Patienten über Brachialgien, so sind es postoperativ nur noch 37%. Nur 6% der Patienten leiden noch unter starken oder sehr starken Brachialgien (präoperativ 54%). Besonders deutlich wird die Änderung in Gruppe II, wo der Anteil der Patienten mit starken oder sehr starken Brachialgien von 70% auf 4% zurückging.

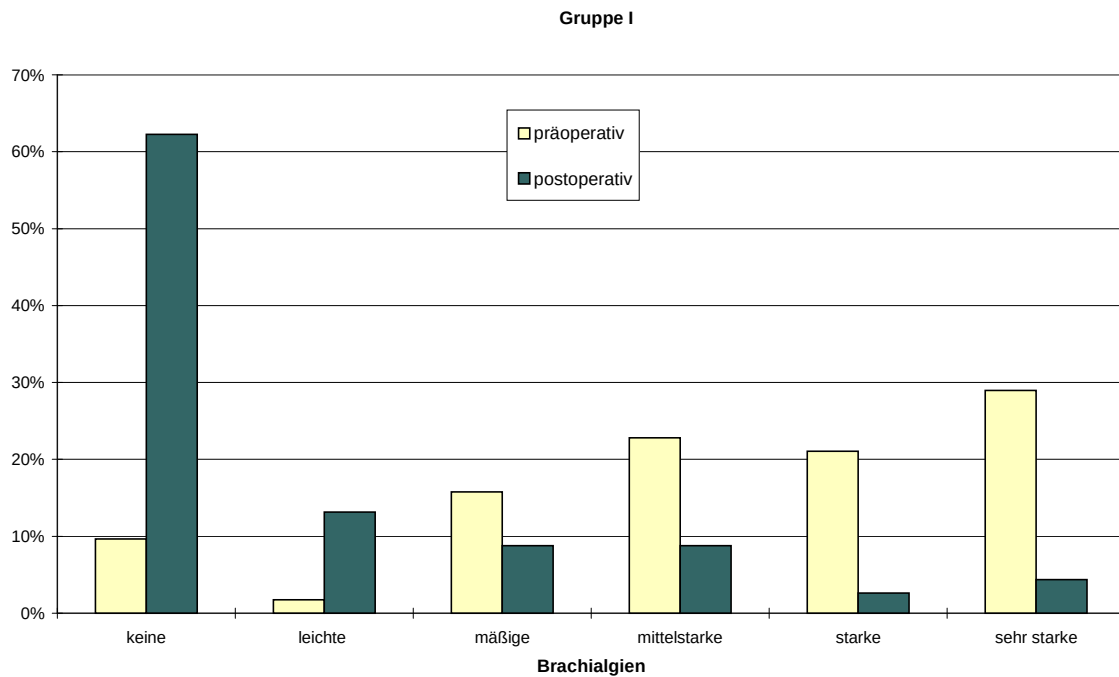


Abbildung 3-18: Brachialgien in Gruppe I im Vergleich prä- und postoperativ

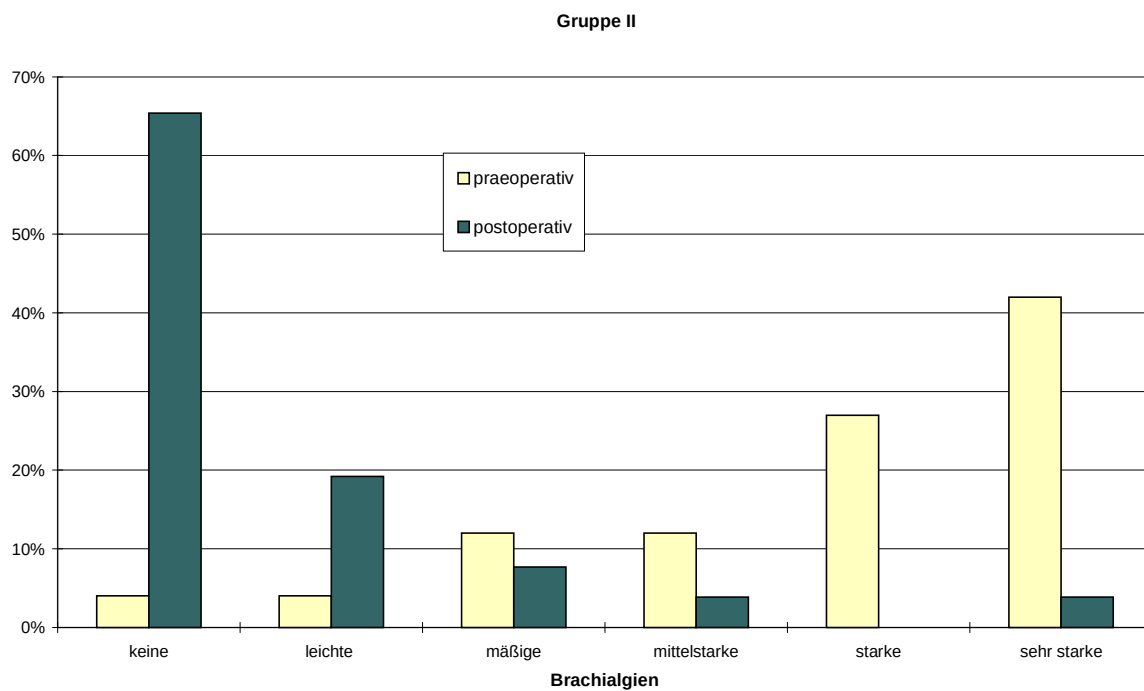


Abbildung 3-19: Brachialgien in Gruppe II im Vergleich prä- und postoperativ

3.1.6.2 Paresen

Postoperativ hatten 70% der Patienten kein motorisches Defizit, damit kehrte sich das Verhältnis Patienten mit Parese/Patienten ohne Parese um.

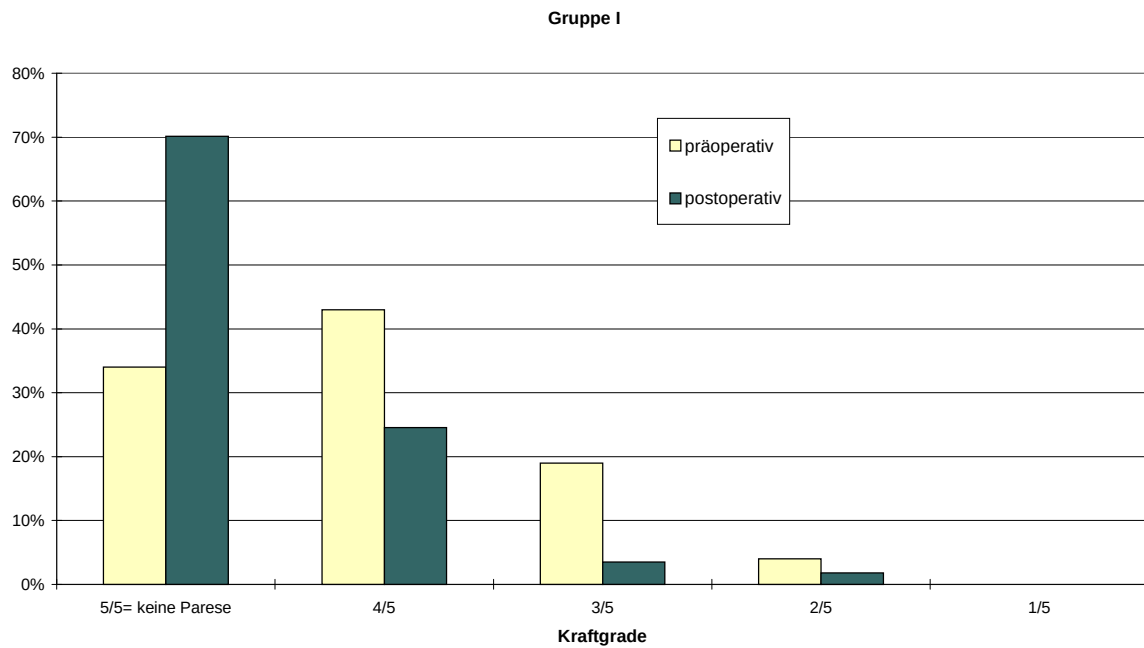


Abbildung 3-20: Kraftgrade in Gruppe I (ventraler Zugang) im Vergleich prä- und postoperativ

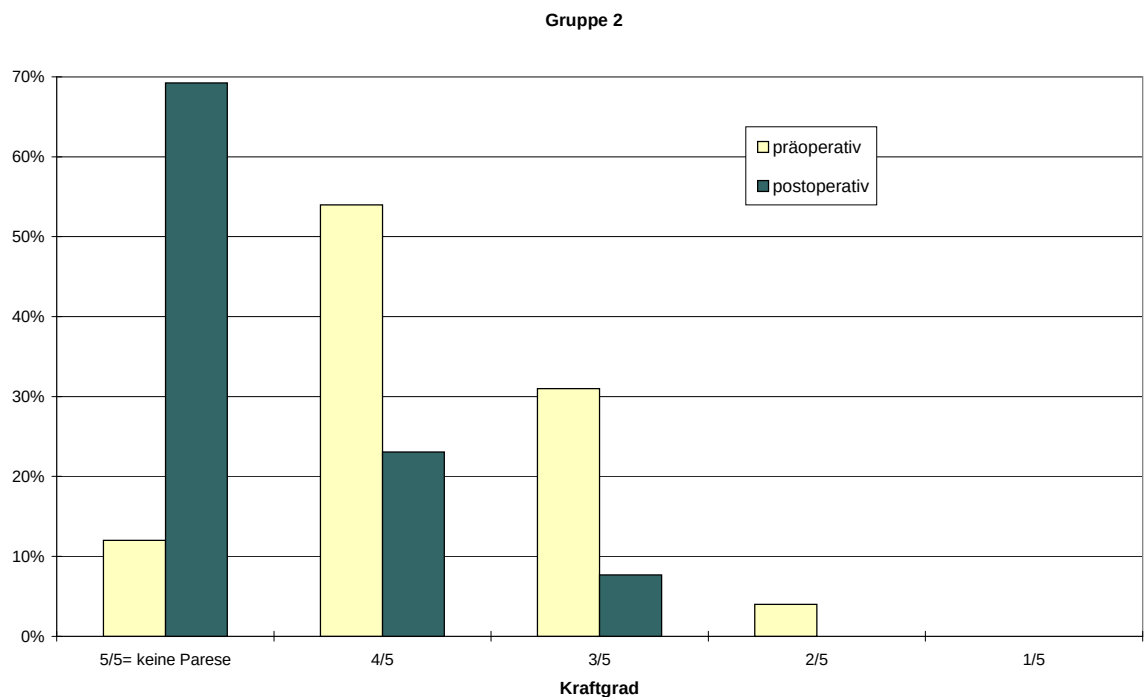


Abbildung 3-21: Kraftgrade in Gruppe II (dorsaler Zugang) im Vergleich prä- und postoperativ

Die Verschiebung zu geringeren Paresegraden, die in den Abbildungen deutlich wird, lässt sich auch in Zahlen ausdrücken. In Gruppe I lag der durchschnittliche Kraftgrad der 101 Patienten mit Paresen bei 3,6 von 5. Postoperativ liegt der Mittelwert der Kraftgrade im gleichen Kollektiv bei 4,4 von 5. Das ist eine Verbesserung um eine Einheit. Eine ähnliche Veränderung zeigt Gruppe II. Hier stieg der mittlere Kraftgrad der 23 Patienten mit Paresen von 3,6 auf 4,6.

In beiden Gruppen liegt der Anteil der Patienten mit einer Parese nach der Operation bei 30%. Während das für Gruppe I eine Halbierung bedeutet (präoperativ: 66%), ist es für Gruppe II fast eine Verminderung auf ein Drittel.

3.1.6.3 Sensibilitätsstörungen

Postoperativ litten noch 49% der Patienten an Sensibilitätsstörungen (präoperativ 88%).

Präoperativ klagten 123 Patienten über Taubheitsgefühle und Kribbelparästhesien in den Versorgungsgebieten der Segmente, postoperativ nur noch 69. Das entspricht einer Halbierung in der Anzahl der Patienten mit Sensibilitätsstörungen.

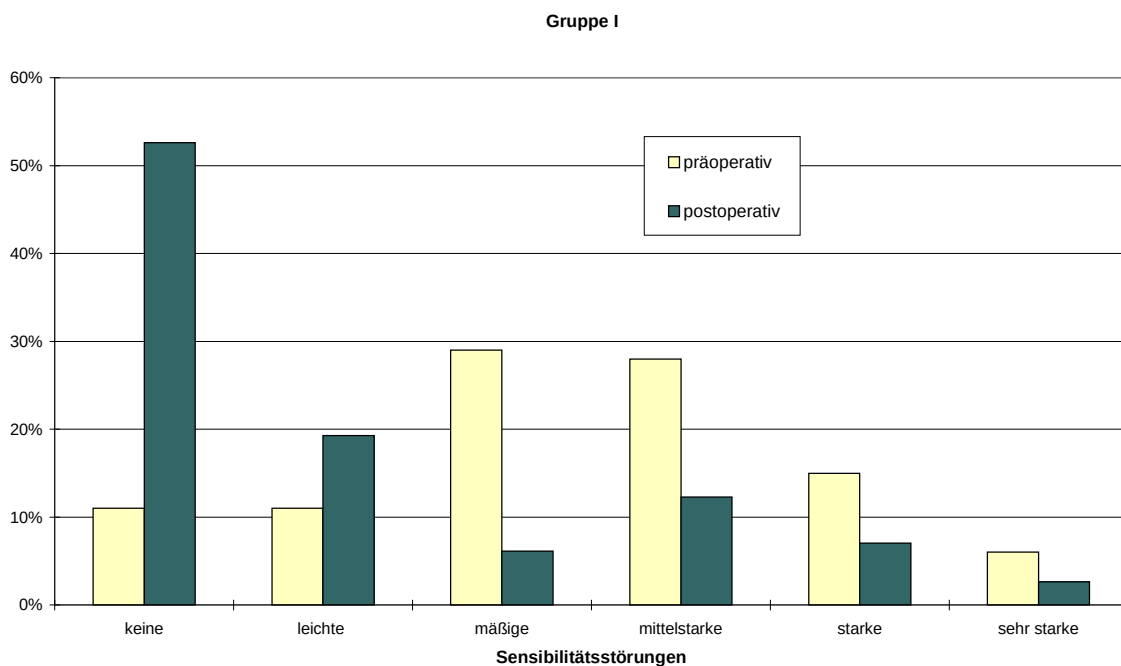


Abbildung 3-22: Sensibilitätsstörungen in Gruppe I im Vergleich prä- und postoperativ

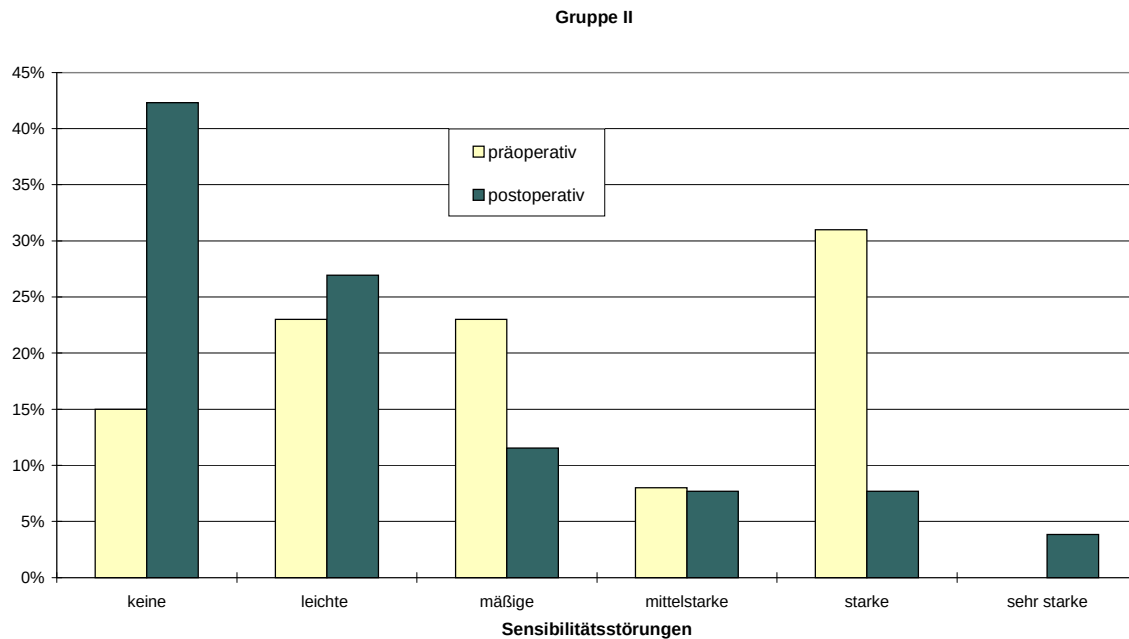


Abbildung 3-23: Sensibilitätsstörungen in Gruppe II im Vergleich prä- und postoperativ

3.1.6.4 Gangstörungen

Nach der Operation litten noch 22 Patienten (16%), gegenüber präoperativ 32 Patienten (23%), unter spastischen Gangstörungen.

118 Patienten (84%) waren beschwerdefrei. Alle 10 Patienten, die durch die Operation von ihren Gangstörungen befreit wurden, gehören Gruppe II (ventraler Zugang) an. Das entspricht einer Erfolgsrate von 33%. Damit zeigt sich, daß eine bestehende spastische Gangstörung auch nach einem operativen Eingriff eine eher schlechte Prognose hat.

3.1.6.5 Blasen-, Mastdarmstörungen

Der Verlauf einer Blasen-, Mastdarmstörung war postoperativ im beobachteten Patientenkollektiv besser als der einer Gangstörung. Von den 10 Patienten mit Blasen-, Mastdarmstörung klagten nur 3 postoperativ über ein Persistieren dieses Symptoms. Dies entspricht einer Erfolgsrate von 70%. Alle Betroffenen gehörten zu Gruppe I (ventral).

3.1.6.6 Synopsis der spätpostoperativen Ergebnisse

	n _{ges}	%	n _{Gruppe 1}	%	n _{Gruppe2}	%
Nackenschmerzen	74	53%	59	52%	15	58%
Brachialgien	52	37%	43	38%	9	35%
Paresen	42	30%	34	30%	8	31%
Sensibilitätsstörungen	69	49%	54	47%	15	58%
Gangstörungen	22	16%	20	18%	2	8%
Blasen- Mastdarmstörungen	3	2%	3	3%	0	0%

Tabelle 3-10: Übersicht über die spätpostoperativen Ergebnisse

Stellt man die postoperativen Ergebnisse den präoperativen Symptomen gegenüber, so kann man Heilungsquoten errechnen.

	n _{ges}	n _{Gruppe 1}	n _{Gruppe2}
Nackenschmerzen	26,7%	23,4%	37,5%
Brachialgien	59,4%	58,3%	64,0%
Paresen	57,1%	54,7%	65,2%
Sensibilitätsstörungen	43,9%	46,5%	31,8%
Gangstörungen	31,3%	33,3%	0,0%
Blasen- Mastdarmstörungen	70,0%	70,0%	

Tabelle 3-11: Heilungsquoten

3.1.6.7 Ausprägung der postoperativen Symptomatik

Um ein Maß für die Ausprägung der postoperativen Symptomatik zu bekommen, wurden die Scores (0 bis 5) für die postoperativ empfundenen Nackenschmerzen, Brachialgien, Paresen und Sensibilitätsstörungen addiert. Es entstanden Werte zwischen 4 und 20 Punkten. Eine niedrige Punktzahl bedeutete stark ausgeprägte postoperative Beschwerden, eine hohe Punktzahl wenig ausgeprägte präoperative Beschwerden. Der Gesamtdurchschnitt lag bei 16,6 Punkten (5,1 Punkte höher als der präoperative Wert mit 10,5), der Median bei 18 (präoperativ 10 Punkte). Die Einzelwerte der beiden Gruppen liegen im Durchschnittswert mit 16,5 Punkten (ventral) und 16,7 Punkten (dorsal) nah beieinander, der Median liegt für beide Gruppen bei 18 Punkten. Damit erreichten beide Patientengruppen postoperativ gleichwertige Scores, obwohl die präoperativen Werte stark differierten (siehe 3.1.2.7) der Durchschnitt lag in Gruppe II (dorsal) 2,4 Punkte niedriger).

	Gesamt	Gruppe I (ventral)	Gruppe II (dorsal)
Mittel	16,6	16,5	16,7
Standardabweichung	3,75	3,79	3,66
Median	18	18	18
Maximum	20	20	20
Minimum	4	4	5

Tabelle 3-12: Verteilung der postoperativen Scores

3.1.6.8 Postoperativ neu aufgetretene Beschwerden

Insgesamt kam es bei 17 Patienten (12%) postoperativ zu unspezifischen Beschwerden, die von den Patienten kausal dem Eingriff zugeordnet wurden. Diese Symptome ließen sich nur schwer erklären und waren nicht sicher der neurochirurgischen Intervention oder der Narkose zuzuordnen. Vierzehn Patienten (10%) aus Gruppe I (ventral) machten entsprechende Angaben, sowie 3 (12%) aus Gruppe II (dorsal). Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die betroffenen Patienten.

Nr.	Alter	Ges.	Opsegment	Beschwerden	Vorfall	Radikulop./Myelop.	subj. Bewertg.
1	51	w	HWK7/BWK1	Haarausfall	harddisk	Radikulopathie	5 von 5
2	35	m	HWK 4/5	Kribbeln in Händen, Kopfhaut li	harddisk	beides	1 von 5
3	42	m	HWK 6/7	Würgereiz	beides	Radikulopathie	0 von 5
4	55	m	HWK 6/7	Lagerungsschwindel	harddisk	Radikulopathie	5 von 5
5	35	w	HWK 6/7	Konzentrat.schwäche, Tinnitus	softdisk	beides	3 von 5
6	54	m	HWK 6/7	Schmerz beim Kopfdrehen	beides	Myelopathie	4 von 5
7	46	m	HWK 6/7	Wetterfühligkeit im Nacken	harddisk	Radikulopathie	5 von 5
8	61	m	HWK 3/4	Juckreiz/ Brennen im Rücken	beides	beides	4 von 5
9	41	m	HWK 6/7	Schmerz an Op- Narbe	harddisk	Myelopathie	4 von 5
10	59	m	HWK 5/6+ 6/7	Deltoideusparese	harddisk	Radikulopathie	0 von 5
11	54	m	HWK 5/6	Nackenschmerzen	softdisk	Radikulopathie	3 von 5
12	41	m	HWK 6/7	Kopfschmerzen	softdisk	Radikulopathie	0 von 5
13	65	w	HWK 5/6	Schulterschmerzen	beides	Myelopathie	3 von 5
14	56	m	HWK 6/7	Wetterfühligkeit im Nacken	softdisk	beides	5 von 5
15	53	m	HWK7/BWK1	Depressionen, Migräne	beides	Radikulopathie	0 von 5
16	38	m	HWK 6/7	Wetterfühligkeit im Nacken	softdisk	Radikulopathie	5 von 5
17	57	m	HWK 6/7	Krämpfe li Arm bei best. Beweg.	softdisk	Radikulopathie	4 von 5

Tabelle 3-13: Patienten mit postoperativ neu aufgetretenen Beschwerden

Bei diesen 17 Patienten liegt der Mittelwert der subjektiven Bewertung mit 3,0 niedriger als im Gesamtkollektiv mit 3,94 von 5 Punkten. Diese Beobachtung zeigt, daß diejenigen Patienten, die postoperativ unter einer erheblichen Beeinträchtigung litten, die Operation als Ganzes schlecht bewerteten, ungeachtet der meist eingetretenen Verbesserungen bei den Symptomen Schmerz, Paresen und Sensibilitätsstörungen. Die erheblichen Beeinträchtigungen waren per-

sistierender Würgereiz, Deltoideusparese, persistierende Kopfschmerzen bzw. Depressionen und Migräne.

3.1.6.9 Dauer des postoperativen Klinikaufenthaltes

Die Patienten wurden im Durchschnitt 5,1 Tage nach der Operation entlassen (Standardabweichung: 1,7 Tage, Varianz: 2,7 Tage²). Das Minimum lag bei 2 Tagen, das Maximum bei 12 Tagen. Die 75% Quantile lag bei 6 Tagen, d.h. 105 der 140 Patienten hatten die Klinik am 6. postoperativen Tag bereits verlassen. Bei getrennter Betrachtung der postoperativen Liegezeit in den beiden Gruppen zeigte sich kein signifikanter Unterschied in den Werten. Der Median betrug in beiden Gruppen 5 Tage.

3.1.6.10 Dauer der postoperativen Arbeitsunfähigkeit

Befragt man die Patienten zu der Dauer der postoperativen Arbeitsunfähigkeit, so erhielt man sehr unterschiedliche Angaben. Die Werte lagen zwischen 1 Woche und 13 Monaten. 15 Patienten hatten bis zum Zeitpunkt der Befragung noch nicht wieder gearbeitet und strengten ein Verfahren zur Bewilligung einer Arbeits- oder Erwerbsunfähigkeitsrente an. Diese Patienten ausgenommen, betrug die durchschnittliche Dauer der postoperativen Arbeitsunfähigkeit 11,6 Wochen, also ca. drei Monate (Standardabweichung: 10,5 Wochen; Varianz: 109,9 Wochen²). Der Median lag bei acht Wochen, d.h. 50% der Patienten hatten nach ca. 2 Monaten wieder angefangen zu arbeiten.

Die auf den ersten Blick etwas lang erscheinende Rekonvaleszenzzeit von 3 Monaten läßt sich dadurch erklären, daß in den meisten Fällen eine Anschlußheilbehandlung in Anspruch genommen wurde.

Betrachtet man die Dauer der postoperativen Arbeitsunfähigkeit für die beiden Gruppen getrennt, so finden sich auffällige Unterschiede. Während die Patienten aus Gruppe II (dorsal) nach 8,9 Wochen wieder zur Arbeit gingen, schafften die Patienten aus Gruppe I (ventral) dies erst nach durchschnittlich 12,1 Wochen. Während in Gruppe II (dorsal) nach sechs Wochen 62% der Patienten wieder arbeiteten, waren es in Gruppe I (ventral) nach sechs Wochen erst 36%. Die genauen Daten faßt Tabelle 3-14 zusammen.

	Gruppe I (ventral)	Gruppe II (dorsal)
Mittel	12,1	8,9
Median	8	6
Standardabweichung	10,8	8,3
Minimum	1	1
Maximum	52	28
Range	51	27

Tabelle 3-14: Dauer der postoperativen Arbeitsunfähigkeit in Wochen

3.1.7 Bewertung der Spätergebnisse

3.1.7.1 Versuch der Entwicklung eines objektiven Verfahrens zur Bewertung des Operationserfolges

Zur Beurteilung des Operationserfolges stehen subjektive Beurteilungsverfahren zur Verfügung. Diese sind in der hier vorliegenden Nachbetrachtung in der Beurteilung des Operationserfolges durch die Frage „Wie zufrieden sind Sie auf einer „*Schulnoten-Skala*“ von 1 bis 6 mit dem Ausgang der Operation?“ und in der Bewertung der Beschwerdeänderung durch die Frage: „Sind Ihre Beschwerden insgesamt nach der Operation verschwunden, gebessert, unverändert oder verschlechtert?“ abgedeckt.

Es wurden mehrere Versuche unternommen, eine objektive Beurteilung des Operationserfolges zu erhalten. Dazu wurde zunächst jeweils die Differenz zwischen prä- und postoperativen Punkten für Nackenschmerzen, Brachialgien, Paresen und Sensibilitätsstörungen gebildet. Diese wurden addiert und „Score-Differenz“ genannt. Diese Score-Differenz kann theoretisch Werte zwischen minus 20 und 20 Punkten annehmen. Zwanzig, wenn präoperativ alle vier Symptome sehr stark ausgeprägt und postoperativ verschwunden waren, minus 20, wenn präoperativ der Patient beschwerdefrei war und postoperativ stärkste Symptome aufwies (solch ein Fall ist natürlich im Kollektiv nicht zu finden). Je größer die Zahl, desto größer die postoperative Beschwerdeverbesserung. Die tatsächlich ermittelten Differenzen lagen zwischen -5 und 15 Punkten. Es wurden vier Gruppen gebildet:

(-5) bis 0 Punkte= Verschlechterung/keine Änderung,

1 bis 5 Punkte= kaum Verbesserung,

6 bis 10 Punkte= deutliche Verbesserung,

11 bis 15 Punkte= starke Verbesserung/Heilung.

Um die Aussagefähigkeit dieser objektiven Bewertung des Operationserfolges messen zu können, wurden Korrelationstests zu den subjektiven Bewertungsmethoden durchgeführt. Die

Score-Differenz korrelierte weder mit der subjektiven Bewertung des Operationserfolges ($p=0,387$) noch mit der subjektiven Bewertung der Beschwerdeänderung ($p=0,112$). Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, daß auch die subjektiven Bewertungsmodi keine statistisch signifikante Abhängigkeit voneinander zeigen. Dies dürfte darauf zurückzuführen sein, daß durch die Fragestellungen (s.o.) die Beurteilung zweier unterschiedlicher Sachverhalte erbeten wird; einerseits die Beurteilung des Operationsausgangs, andererseits der Beschwerdeänderung.

In einem weiteren Schritt auf der Suche nach einem objektiven Bewertungskriterium wurde bei der Berechnung der Score-Differenz nur das operierte Bewegungssegment berücksichtigt. Hierdurch sollten Berechnungsfehler durch solche Patienten vermieden werden, die zwar postoperativ in dem operierten Segment beschwerdefrei waren, jedoch in anderen Segmenten im Zeitraum nach dem operativen Eingriff Nervenwurzelirritationen entwickelten, die mit dem postoperativen Ergebnis vermischt wurden. Diese korrigierte Score-Differenz kann ebenfalls Werte zwischen minus 20 und 20 annehmen. Es wurden Werte von minus 1 bis 16 errechnet. Auch diese korrigierte Score-Differenz korrelierte nicht gut mit den subjektiven Bewertungskriterien ($p=0,216$ bzw. $p=0,115$).

Bei der Berechnung der Zusammenhänge zwischen den oben genannten objektiven Bewertungskriterien und den untersuchten Einflüssen auf das postoperative Ergebnis (wie z.B. Alter, Vorgeschichte, Soft-/Harddisk, Radikulo-/Myelopathie, etc.) ergaben sich kaum signifikante Korrelationen. Insbesondere konnten mit diesen Bewertungskriterien nicht die bekannten Zusammenhänge, wie z.B. gute Ergebnisse bei Patienten mit akutem Symptombeginn und Softdisk, bestätigt werden.

Zu kritisieren ist bei dieser Art der Berechnung die Tatsache, daß durch die Bildung von Differenzen das Endergebnis einer Operation nicht ausreichend berücksichtigt wird. So kann z.B. ein Patient, der präoperativ leichte bis mittlere Beschwerden hatte und durch die Operation beschwerdefrei wurde, die gleiche Score-Differenz erhalten wie ein Patient, der präoperativ starke Beschwerden hatte und postoperativ zwar gebessert war, aber immer noch eine mittlere Beschwerdesymptomatik aufwies.

Daher wurde diese Form der Beurteilung verlassen. Eine objektive Beurteilung scheint trotz aller Bemühungen nicht möglich, wobei zu bemerken ist, daß der hier vorliegende Versuch einer objektiven Beurteilung als „semi-objektiv“ zu bewerten ist, da den Berechnungen die Angaben der Patienten zugrunde lagen. Die Literaturdurchsicht zeigt, daß kein etabliertes Verfahren zur objektiven Messung des Operationserfolges existiert. Daher wurden die Ergebnisse dieses Versuchs nicht näher betrachtet und im Folgenden nur die subjektive Beurteilung der

Patienten berücksichtigt. Die einzige annähernd objektive Beurteilung des Operationserfolges in dieser Untersuchung bleibt die Ausprägung der prä- und postoperativen Symptomatik, definiert durch die Summe der Scores in den Symptomen Nackenschmerzen, Brachialgien, Paresen und Sensibilitätsstörungen, wie in 3.1.2.7 und 3.1.6.7 erläutert.

3.1.7.2 Subjektive Bewertung der Spätergebnisse

3.1.7.2.1 Bewertung des Operationserfolges

Um die subjektive Bewertung des Operationserfolges zu ermitteln, wurde den Patienten die Frage gestellt: "Wie zufrieden sind Sie auf einer „Schulnoten-Skala“ von 1 bis 6 mit dem Ausgang der Operation? (1= sehr zufrieden, 6= in keiner Weise zufrieden)." Die vom Patienten gewählte Note wurde umgewandelt in einen Punktwert zwischen 0 und 5, wobei 5 die beste und 0 die schlechteste Bewertung darstellten. Diese Punktskala wurde aus Gründen der Einheitlichkeit mit der Bewertung des Kraftgrades gewählt.

Im Durchschnitt wurde der Ausgang der Operation mit 3,9 von 5 Punkten bewertet bei einer Standardabweichung von 1,5 Punkten. Der Median liegt bei 5 Punkten, d.h. über 50% (52,1%) der Patienten waren mit dem Ausgang der Operation sehr zufrieden.

Acht Prozent der Patienten waren mit dem Ausgang der Operation in keiner Weise zufrieden. Jeder zehnte Patient vergab ein "mangelhaft" oder "ungenügend" für die subjektive Bewertung des Spätergebnisses.

Die Verteilung der Punktwertung ist in beiden Gruppen sehr ähnlich. Sowohl in Gruppe I als auch in Gruppe II gaben $\frac{3}{4}$ (73,7% bzw. 73,1%) der Patienten an, daß sie mit dem Ausgang der Operation zufrieden oder sehr zufrieden wären.

Tabelle 3-15 und Tabelle 3-16 geben einen Überblick über die Ergebnisse der Bewertung.

	Gesamt	Gruppe I (ventral)	Gruppe II (dorsal)
Mittel	3,94	3,95	3,92
Standardabweichung	1,5	1,52	1,44
Varianz	2,26	2,32	2,07
Median	5	5	4
Minimum	0	0	0
Maximum	5	5	5
Range	5	5	5

Tabelle 3-15: Subjektive Bewertung des Operationsergebnisses

Schulnote	Punkte	Gesamt %	Gruppe I (ventral) %	Gruppe II (dorsal) %
6	0	7,9%	7,9%	7,7%
5	1	2,1%	2,6%	0,0%
4	2	3,6%	3,5%	3,8%
3	3	12,9%	12,3%	15,4%
2	4	21,4%	20,2%	26,9%
1	5	52,1%	53,5%	46,2%

Tabelle 3-16: Übersicht über die gewählten Punktwerte (5=sehr zufrieden, 0= in keiner Weise zufrieden)

Insgesamt erreichten somit 73,5% (103) der Patienten ein für sie gutes oder sehr gutes Ergebnis, 16,5% (23) ein mäßiges Ergebnis und 10% (14) ein schlechtes, nicht zufriedenstellendes Ergebnis.

3.1.7.2.2 Bewertung der Beschwerdeänderung

Ein weiteres Maß zur subjektiven Bewertung des Operationserfolges war die Frage nach der Beschwerdeänderung . " Sind Ihre Beschwerden insgesamt nach der Operation verschwunden, gebessert, unverändert oder verschlechtert?" Diese Frage engt die Bewertung auf die eigentlichen Symptome einer Radikulopathie/Myelopathie ein. Es soll etwas über die Veränderung der Beschwerden ausgesagt werden, die präoperativ vorhanden waren. Zudem ist die Bewertung größer und anschaulicher als die Bewertung durch Schulnoten.

Auch bei dieser Befragung ergaben sich überwiegend positive Ergebnisse. Bei 49 (35%) Patienten sind die Beschwerden postoperativ verschwunden, bei 71 (50,7%) sind sie immerhin gebessert und bei 18 von 140 Patienten (14,3%) hat die Operation zu keiner Besserung oder sogar zu einer Verschlechterung geführt.

Vergleicht man die Ergebnisse in beiden Gruppen, so liegen die Werte dicht beieinander. Es zeichnet sich allenfalls eine etwas bessere Entwicklung nach der Operation von dorsal (Gruppe II) ab. In Gruppe II gaben 88,5% (23) der Patienten an, die Beschwerden wären verschwunden oder hätten sich gebessert, während in Gruppe I nur 85% (97) der Patienten diese Aussage machten.

	Gesamt %	Gruppe I (ventral) %	Gruppe II (dorsal) %
Beschwerden verschlechtert	3,6%	4,4%	0,0%
Beschwerden unverändert	10,7%	10,5%	11,5%
Beschwerden gebessert	50,7%	52,6%	42,3%
Beschwerden verschwunden	35,0%	32,5%	46,8%

Tabelle 3-17: Übersicht über die Beschwerdeänderung

3.2 Zusammenhänge zwischen Befunden und Spätergebnissen

3.2.1 Einflüsse auf anamnestische Daten

3.2.1.1 Art des Symptombeginns (akut/schleichend)

3.2.1.1.1 Alter

Patienten im höheren Lebensalter zeigen häufiger einen schleichenden Symptombeginn als jüngere Patienten. 47% der Patienten mit schleichendem Symptombeginn sind älter als 49 Jahre, während nur 26% der Patienten mit akutem Symptombeginn zu dieser Gruppe zählen. Der Wilcoxon-Rangsummentest zeigt, daß Patienten mit einem schleichenden Symptombeginn signifikant älter sind als solche mit akutem Symptombeginn ($p = 0,0053$).

3.2.1.1.2 Geschlecht

Es findet sich keine auffällige Verteilung zwischen den Merkmalen Geschlecht und Art des Symptombeginns.

3.2.1.1.3 Anamnesedauer

Erwartungsgemäß berichten Patienten mit einer langen Anamnesedauer meist über einen schleichenden Symptombeginn. Im Wilcoxon-Rangsummentest erreicht p einen Wert von 0,0001.

3.2.1.1.4 Art des Vorfalls: Soft-/Harddisk

Der exakte Fisher-Test zeigt einen hochsignifikanten Zusammenhang zwischen der Art des Vorfalls und der Art des Symptombeginns ($p = 0,0007$). 40% der Patienten mit einem schleichenden Symptombeginn hatten einen harten Bandscheibenvorfall, 26% einen weichen und 34% einen Vorfall mit sowohl harten als auch weichen Anteilen. 58% der Patienten mit einem akuten Symptombeginn wurden an einem Softdisk operiert, 16% an einem Harddisk. Die

Merkmalspaare "schleichender Symptombeginn" und "Harddisk" bzw. "akuter Symptombeginn" und "Softdisk" sind signifikant häufiger als bei einer Gleichverteilung.

	akuter Symptombeginn	schleichender Symptombeginn
Softdisk	57,9%	26,5%
Harddisk	15,8%	39,8%
beides	26,3%	33,7%
Summe	100,0%	100,0%

Tabelle 3-18: Verteilung der Art des Vorfalls nach der Art des Symptombeginns

3.2.1.1.5 Lokalisation des operierten Bewegungssegments

17% der Patienten mit schleichendem Symptombeginn hatten einen Bandscheibenvorfall im Segment HWK3/4 oder HWK4/5, wohingegen nur 5% der Patienten mit akutem Symptombeginn in diesen Segmenten Beschwerden angaben. Umgekehrt häufen sich in den kaudalen Segmenten (HWK6/7 und HWK7/BWK8) die Fälle mit akutem Symptombeginn. Bei 54% der Patienten mit akutem Beginn der Symptomatik waren die unteren Segmente betroffen.

	akuter Symptombeginn	schleichender Symptombeginn
HWK 3/4	0,0%	2,7%
HWK 4/5	5,1%	14,7%
HWK 5/6	38,5%	41,3%
HWK 6/7	51,3%	37,3%
HWK 7/BWK 8	2,6%	1,3%
Summe	97,5%	97,3%
	Je 1 Patient wurde in 2 Segmenten gleichzeitig operiert	

Tabelle 3-19: Verteilung der Art des Vorfalls nach der Lokalisation des operierten Bewegungssegments

3.2.1.1.6 Anzahl der betroffenen Segmente

Sowohl bei den Patienten mit akutem als auch bei denen mit schleichendem Symptombeginn war meist nur ein Segment betroffen. Patienten mit nur einer betroffenen Höhe erlebten häufiger einen akuten Symptombeginn als solche mit multisegmentalem Befall.

Anzahl der betroffenen Segmente	akuter Symptombeginn	schleichender Symptombeginn
1 Segment	64,9%	53,0%
2 Segmente	28,1%	24,1%
3 Segmente	5,3%	14,5%
4 Segmente	1,8%	6,0%
5 Segmente	0,0%	2,4%

Tabelle 3-20: Verteilung der Art des Vorfalls nach Anzahl der betroffenen Segmente

3.2.1.1.7 Art der Symptomatik (Radikulopathie/Myelopathie)

Mit dem exakten Fisher-Test konnte gezeigt werden, daß ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der Art der Symptomatik und der Art des Symptombeginns besteht ($p=0,0001$). Patienten mit einem akuten Symptombeginn litten in 93% der Fälle an einer Radikulopathie. Bei schleichendem Symptombeginn ist die Prognose für die Symptomatik schwieriger, es kann nur umgekehrt festgestellt werden, daß 90,5% der Patienten mit kombinierten radikulo- und myelopathischen Symptomen und 85,7% der Myelopathie-Patienten einen schleichenden Symptombeginn hatten. Ein akuter Symptombeginn mit den Zeichen einer Myelopathie ist selten und fand sich nur bei zwei Patienten (1,4%).

Es muß kritisch erwähnt werden, daß der exakte Fisher-Test nur eine Gleichverteilung ausschließt und nicht eine spezifische Paarbildung zwischen den Merkmalen anzeigt. Es kann also nicht pauschal festgestellt werden, daß Patienten mit einem akuten Symptombeginn eine Radikulopathie entwickeln, und solche mit einem schleichenden Symptombeginn eine Myelopathie, sondern es wird nur eine Ungleichverteilung im oben beschriebenen Sinne deutlich.

	akuter Symptombeginn	schleichender Symptombeginn
Radikulopathie	93,0%	62,7%
Myelopathie	3,5%	14,5%
beides	3,5%	22,9%
Summe	100,0%	100,1%

Tabelle 3-21: Verteilung der präoperativen Symptomatik nach der Art des Symptombeginns

3.2.1.1.8 Zusammenfassung der Einflüsse auf die Art des Symptombeginns

Bei dem beobachteten Patientenkollektiv ist der Zusammenhang zwischen der Art des Symptombeginns und folgenden Faktoren statistisch auffällig:

- Alter
- Anamnesedauer
- Art des Vorfalls (Soft-/Harddisk)
- Art der Symptomatik (Radikulopathie/Myelopathie)

Eine schwache Korrelation besteht zwischen der Art der präoperativen Symptomatik und folgenden Faktoren:

- Lokalisation des operierten Bewegungssegments
- Anzahl der betroffenen Segmente

Kein Zusammenhang ist zu folgenden Faktoren herzustellen:

- Geschlecht

3.2.1.2 Anamnesedauer

3.2.1.2.1 Alter

Es besteht kein Zusammenhang zwischen dem Alter der Patienten und ihrer Anamnesedauer.

3.2.1.2.2 Geschlecht

Zwischen Geschlecht und Anamnesedauer der Patienten ist keine Korrelation vorhanden.

3.2.1.2.3 Art des Symptombeginns (akut/schleichend)

Wie schon in 3.2.1.1.3 beschrieben, besteht ein statistisch auffälliger Zusammenhang zwischen der Anamnesedauer und dem Symptombeginn. Patienten mit einer langen Anamnesedauer berichten über einen schleichenden Beginn, solche mit einer kurzen Anamnese über einen akuten Beginn.

3.2.1.2.4 Art des Vorfalls (Soft-/Harddisk)

Sowohl bei Patienten mit einem weichen als auch bei solchen mit einem harten Bandscheibenvorfall sind kurze Anamnesedauern von bis zu 7 Monaten am häufigsten. Vor allem Patienten mit einem Softdisk werden zu 93% nach spätestens 7 Monaten operiert. Bei den Harddisk-Patienten sind dies nur 57%. Sie stellen den größeren Teil der Fälle mit langer Anamnesedauer (33% der Patienten haben eine Anamnese von länger als 11 Monaten).

3.2.1.2.5 Lokalisation des operierten Bewegungssegments

Die Verteilung der Patienten nach der Lokalisation des operierten Bewegungssegments in Abhängigkeit von der Anamnesedauer lässt statistisch keine Regelmäßigkeit erkennen.

3.2.1.2.6 Anzahl der betroffenen Segmente

Zwischen der Anzahl der betroffenen Segmente und der Anamnesedauer ist kein statistisch signifikanter Zusammenhang erhebbar. Die Mehrheit der Patienten (62%) ist mono- oder bisegmental betroffen und wurde in den ersten sieben Monaten nach dem ersten Auftreten der Symptome operiert.

3.2.1.2.7 Ausprägung der präoperativen Symptomatik

Es besteht kein eindeutiger statistischer Zusammenhang zwischen der Ausprägung der präoperativen Symptomatik und der Anamnesedauer. Patienten mit einer starken Ausprägung der Beschwerdesymptomatik können sowohl eine lange als auch eine kurze Anamnesedauer aufweisen.

3.2.1.2.8 Art der Symptomatik (Radikulopathie/Myelopathie)

Der Wilcoxon-Test ergab einen statistisch auffälligen Zusammenhang zwischen der Art der präoperativen Symptomatik und der Anamnesedauer ($p = 0,0065$). Radikulopathie-Patienten hatten im Durchschnitt die kürzeste Anamnesedauer, Patienten mit kombinierter Radikulo- und Myelopathie im Mittel die längste.

3.2.1.2.9 Zusammenfassung der Einflüsse auf die Anamnesedauer

Bei dem beobachteten Patientenkollektiv ist der Zusammenhang zwischen folgenden Faktoren und der Zeitspanne zwischen erstem Auftreten der Symptome und Operation statistisch auffällig:

- Art des Symptombeginns (akut/schleichend)
- Art der Symptomatik (Radikulopathie/Myelopathie)

Kein Zusammenhang ist zu folgenden Faktoren herzustellen:

- Alter
- Geschlecht
- Lokalisation des operierten Bewegungssegments
- Art des Vorfalls (Soft-/Harddisk)
- Anzahl der betroffenen Segmente
- Ausprägung der präoperativen Symptomatik

3.2.2 Einflüsse auf die präoperative klinische Symptomatik

3.2.2.1 Art der Symptomatik (Radikulopathie/Myelopathie)

3.2.2.1.1 Alter

Betrachtet man die Altersverteilung getrennt nach der Art der präoperativen Symptomatik, so zeigt sich, daß die Patienten im höheren Alter häufiger unter einer Myelopathie litten, während jüngere Patienten meist die Symptome einer Radikulopathie zeigten. 96% der Radikulo-

pathie-Patienten waren jünger als 60 Jahre, 69% unter 50 Jahre alt (Anteil der unter 50jährigen an der Gesamtgruppe: 47%). Bei der Gruppe der Myelopathie-Patienten zeigte sich eine Häufung im 5. Lebensjahrzehnt und eine relative Häufung jenseits des 60. Lebensjahres. 29% der Myelopathie-Patienten waren älter als 60 Jahre.

Dieser Zusammenhang ließ sich durch einen Wilcoxon-Korrelationstest verifizieren. Das Alter und das Merkmal Radikulopathie/Myelopathie sind auf einem Signifikanzniveau von 0,05 von einander abhängig ($p=0,018$).

3.2.2.1.2 Geschlecht

Es zeigte sich keine Häufung eines Geschlechts hinsichtlich der Art der präoperativen Symptomatik.

3.2.2.1.3 Vorgeschichte

3.2.2.1.3.1 Anamnesedauer

Wie in Kap. 3.2.1.2.8 beschrieben, besteht ein statistisch auffälliger Zusammenhang zwischen der Art der präoperativen Symptomatik und der Anamnesedauer ($p=0,0065$). Radikulopathie-Patienten hatten im Durchschnitt die kürzeste Anamnesedauer, Patienten mit kombinierter Radikulo- und Myelopathie im Mittel die längste.

3.2.2.1.3.2 Art des Symptombeginns (akut/schleichend)

Wie in Kap. 3.2.1.1.8 erwähnt, besteht ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der Art der Symptomatik und der Art des Symptombeginns ($p=0,0001$). Patienten mit einem akuten Beginn der Symptomatik litten in 93% der Fälle an einer Radikulopathie. Bei schleichendem Symptombeginn ist die Prognose für die Symptomatik schwieriger, es kann nur umgekehrt festgestellt werden, daß 91% der Patienten mit kombinierten Radikulopathie- und Myelopathie-Symptomen und 86% der Myelopathie-Patienten einen schleichenden Symptombeginn hatten.

3.2.2.1.4 Art des Vorfalls (Soft-/Harddisk)

51 (49%) der 105 Radikulopathie-Patienten hatten einen weichen Bandscheibenvorfall, 33 (31%) einen harten und 21 (20%) zeigten Anteile eines weichen und harten Bandscheibenvorfalls.

Die Mehrheit der Myelopathie-Patienten hatte sowohl Hard- als auch Softdisk-Anteile. Kein Patient mit Myelopathie hatte einen weichen Bandscheibenvorfall.

	Radikulopathie	Myelopathie	beides
Softdisk	48,6%	0,0%	19,1%
Harddisk	31,4%	21,4%	28,6%
beides	20,0%	78,6%	52,4%
Summe	100,0%	100,0%	100,1%

Tabelle 3-22: Verteilung der präoperativen Symptomatik nach der Art des Vorfalls

Die Tabelle verdeutlicht, daß Radikulopathie-Patienten meist unter einem weichen Bandscheibenvorfall litten, während der weit überwiegende Teil der Myelopathie-Patienten (78,6%) sowohl Anteile eines weichen als auch eines harten Bandscheibenvorfalls vorwies.

3.2.2.1.5 Lokalisation des operierten Bewegungssegments

Sechs (43%) der 14 Myelopathie-Patienten wurden in den Segmenten HWK3/4 und 4/5 operiert, während nur 16 Patienten (11%) des Gesamtkollektivs in diesen Segmenten betroffen waren. Bei 101 (96%) der (105) Radikulopathie-Patienten bestanden die Hauptbeschwerden in den unteren Segmenten HWK5/6, 6/7 oder HWK7/BWK1, was insgesamt bei 124 (89%) der Patienten der Fall war.

	Radikulopathie	Myelopathie	beides	Summe
HWK 3/4	0,7%	0,7%	0,7%	2,1%
HWK 4/5	2,1%	3,6%	3,6%	9,3%
HWK 5/6	26,4%	2,9%	5,7%	35,0%
HWK 6/7	39,3%	2,1%	3,6%	45,0%
HWK 7/BWK 8	5,7%	0,0%	0,7%	6,4%
Summe	74,2%	9,3%	14,3%	

Tabelle 3-23: Verteilung der präoperativen Symptomatik nach der Lokalisation des operierten Bewegungssegments

105 Patienten	Radikulopathie
HWK 3/4	1,0%
HWK 4/5	2,9%
HWK 5/6	35,2%
HWK 6/7	52,4%
HWK 7/BWK 8	7,6%
Summe	99,1%

(ein Patient HWK 5/6 und 6/7)

Tabelle 3-24: Verteilung der Radikulopathie nach der Lokalisation des operierten Bewegungssegments

14 Patienten	Myelopathie
HWK 3/4	7,1%
HWK 4/5	35,7%
HWK 5/6	28,6%
HWK 6/7	21,4%
HWK 7/BWK 8	0,0%
Summe	92,8%

(ein Patient HWK 5/6 und 6/7)

Tabelle 3-25: Verteilung der Myelopathie nach der Lokalisation des operierten Bewegungssegments

3.2.2.1.6 Anzahl der betroffenen Segmente

Bei 81 (57,9%) Patienten wurde nur in dem operierten Segment ein Bandscheibenvorfall oder eine Protrusion der Bandscheibe festgestellt, die anderen Segmente waren sowohl klinisch als auch in den bildgebenden Verfahren unauffällig. Bei 36 (25,7%) Patienten bestanden in zwei Segmenten Symptome oder eine röntgenologisch sichtbare Veränderung der Bandscheibe.

Bei 15 (10,7%) Patienten waren drei Segmente betroffen und bei 8 (5,7%) Patienten sogar vier oder fünf Segmente. Vergleicht man die Häufigkeit der Symptomatik Radikulopathie/Myelopathie bei mono- oder bisegmental betroffenen Patienten mit der von multisegmental betroffenen Patienten, so wird deutlich, daß mit der Anzahl der betroffenen Segmente die Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen einer Myelopathie steigt.

	Pat. mit Radikulopathie	Pat. mit Myelopathie
1 oder 2 Segmente betroffen	92 (88%)	11 (78,5%)
3, 4 oder 5 Segm. betroffen	13 (12%)	3 (21,5%)
Summe	105 (100%)	14 (100%)

Tabelle 3-26: Verteilung der präoperativen Symptomatik nach der Anzahl der betroffenen Segmente

Aus Tabelle 3-26 kann man ablesen, daß Patienten mit einer Veränderung in 3, 4 oder 5 Segmenten in ca. zwei von drei Fällen unter einer Myelopathie leiden.

3.2.2.1.7 Ausprägung der präoperativen Symptomatik

Es besteht keine deutliche Korrelation zwischen der Ausprägung der präoperativen Symptomatik und der Art der präoperativen Symptomatik. Es spiegelt sich jedoch die Tatsache wider, daß zur Bestimmung der Ausprägung der präoperativen Symptomatik vor allem die radikulopathisch bedingten Beschwerden wie Brachialgien, Paresen und Sensibilitätsstörungen heran-

gezogen wurden. Von den Patienten mit einem hohen präoperativen Score größer oder gleich 14 (wenig Beschwerden) gehörten 62% (9) dem Myelopathie-Kollektiv an, während aus dem Radikulopathie-Kollektiv nur 17% (18) eine so gering ausgeprägte Beschwerdesymptomatik vorweisen konnten.

Umgekehrt leiden 49% (51) der Radikulopathie-Patienten unter einer ausgeprägten Symptomatik mit einem Score zwischen 3 und 9, während nur ein Myelopathie-Patient (7%) solch starke Beschwerden hat.

Es läßt sich also ein schwacher Zusammenhang zwischen der Ausprägung der präoperativen Symptomatik und der Art der präoperativen Symptomatik feststellen.

3.2.2.1.8 Zusammenfassung der Einflüsse auf die Art der präoperativen Symptomatik (Radikulopathie/Myelopathie)

Bei dem beobachteten Patientenkollektiv ist der Zusammenhang zwischen der Art der präoperativen Symptomatik und folgenden Faktoren statistisch auffällig:

- Alter
- Anamnesedauer
- Art des Symptombeginns (akut/schleichend)

Eine schwache Korrelation besteht zwischen der Art der präoperativen Symptomatik und folgenden Faktoren:

- Anamnesedauer
- Art des Vorfalls (Soft-/Harddisk)
- Lokalisation des operierten Bewegungssegments
- Anzahl der betroffenen Segmente

Kein Zusammenhang ist zu folgenden Faktoren herzustellen:

- Geschlecht
- Ausprägung der präoperativen Symptomatik

3.2.2.2 Ausprägung der präoperativen Symptomatik

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die Ausprägung der präoperativen Symptomatik nicht als Kriterium zur Diagnosestellung herangezogen werden kann, da kaum Zusammenhänge zu anderen klinischen Befunden bestehen.

Bei dem beobachteten Patientenkollektiv besteht eine schwache Korrelation zwischen der Ausprägung der präoperativen Symptomatik und folgenden Faktoren:

- Art des Symptombeginns (akut/schleichend)

Kein Zusammenhang ist zu folgenden Faktoren herzustellen:

- Alter
- Geschlecht
- Anamnesedauer
- Art des Vorfalls (Soft-/Harddisk)
- Lokalisation des operierten Bewegungssegments
- Anzahl der betroffenen Segmente
- Art der Symptomatik (Radikulopathie/Myelopathie)

3.2.2.3 Anzahl der betroffenen Segmente

3.2.2.3.1 Alter

Es besteht kein Zusammenhang zwischen dem Alter der Patienten und der Anzahl der betroffenen Segmente. Es wäre zu erwarten, daß ältere Patienten in mehreren Segmenten einen Befund aufweisen. Tatsächlich sind von den 30 bis 39jährigen 92% (23) in einem oder zwei Segmenten betroffen, während von den 60 bis 69jährigen nur 75% (9) mono- oder bisegmental betroffen sind. Dieser Unterschied ist jedoch nicht signifikant ($p=0,427$).

3.2.2.3.2 Geschlecht

Die Verteilung der Geschlechter auf die Anzahl der betroffenen Segmente entspricht dem Geschlechtsverhältnis im Gesamtkollektiv. Insgesamt sind zwar etwa doppelt so viele Männer im Zeitraum von 1993 bis 1995 operiert worden (91 zu 49), beide Geschlechter weisen jedoch in der Verteilung auf die Anzahl der betroffenen Segmente keine Unterschiede auf.

3.2.2.3.3 Vorgeschichte

3.2.2.3.3.1 Anamnesedauer

Zwischen der Anzahl der betroffenen Segmente und der Anamnesedauer ist kein statistisch signifikanter Zusammenhang erhebbar. (Siehe 3.2.1.2.6)

3.2.2.3.3.2 Symptombeginn (akut/schleichend)

Sowohl bei den Patienten mit akutem als auch bei denen mit schleichendem Symptombeginn war meist nur ein Segment betroffen. Patienten mit nur einer betroffenen Höhe erlebten häufiger einen akuten Symptombeginn als solche mit multisegmentalem Befall.

(Siehe 3.2.1.2.6)

3.2.2.3.4 Art des Vorfalls (Soft-/Harddisk)

Bei 92,7% der Softdisk-Patienten wurde mono- oder bisegmental ein pathologischer Befund erhoben, bei den Harddisk-Patienten nur in 73,8% der Fälle. Dies deutet darauf hin, daß Patienten mit harten Bandscheibenvorfällen häufiger multipel betroffen sind, bzw. daß Patienten mit multiplen Protrusionen und Bandscheibenvorfällen im HWS-Bereich häufiger einen Harddisk entwickeln.

3.2.2.3.5 Lokalisation des operierten Bewegungssegments

Es gibt keine deutlichen Hinweise darauf, daß Patienten mit einem kranial gelegenen Hauptbeschwerde-Segment häufiger oder seltener multisegmental betroffen sind als Patienten mit einem kaudal gelegenen Hauptbeschwerde-Segment.

3.2.2.3.6 Ausprägung der präoperativen Symptomatik

Die Ausprägung der präoperativen Symptomatik läßt nicht auf die Anzahl der betroffenen Segmente schließen oder umgekehrt. (Siehe 3.2.2.2)

3.2.2.3.7 Art der Symptomatik (Radikulopathie/Myelopathie)

Wie in Absatz 3.2.2.1.6 beschrieben, besteht ein schwacher Zusammenhang zwischen der Anzahl der betroffenen Segmente und der Art der Symptomatik. Myelopathie-Patienten sind häufiger multisegmental betroffen (21,5%) als Radikulopathie-Patienten (12%).

3.2.2.3.8 Zusammenfassung der Einflüsse auf die Anzahl der betroffenen Segmente

Eine schwache Korrelation besteht zwischen der Anzahl der betroffenen Segmente und folgenden Faktoren:

- Art des Symptombeginns (akut/schleichend)
- Art der Symptomatik (Radikulopathie/Myelopathie)
- Art des Vorfalls (Soft-/Harddisk)

Kein Zusammenhang ist zu folgenden Faktoren herzustellen:

- Anamnesedauer
- Ausprägung der präoperativen Symptomatik
- Alter
- Geschlecht
- Lokalisation des operierten Bewegungssegments

3.2.3 Einflüsse auf intra-/perioperative Befunde

3.2.3.1 Lokalisation des operierten Bewegungssegments

3.2.3.1.1 Alter

Im Wilcoxon Rangsummentest verhält sich die Lokalisation des operierten Bewegungssegments in Abhängigkeit vom Alter der Patienten statistisch auffällig ($p = 0,0063$). Der mittlere Rang für im Segment HWK5/6 bzw. 6/7 operierte Patienten liegt mit 61 bzw. 66 deutlich niedriger als in den Segmenten HWK3/4 und 4/5 (105 bzw. 91). Für die Segmente HWK3/4 und HWK7/BWK1 kann man die Berechnungen allerdings nicht als signifikant betrachten, weil die Fallzahlen zu gering sind. (HWK3/4: drei Patienten, HWK7/BWK1: neun Patienten). In jedem Falle wird deutlich, daß Patienten mit Bandscheibenvorfällen in den kranialen HWS-Segmenten im Durchschnitt älter sind als Patienten mit Bandscheibenvorfällen in kaudalen HWS-Segmenten.

3.2.3.1.2 Geschlecht

Das Geschlecht hat keinen Einfluß auf die Lokalisation des operierten Bewegungssegments.

3.2.3.1.3 Vorgeschichte

3.2.3.1.3.1 Anamnesedauer

Die Verteilung der Patienten nach der Lokalisation des operierten Bewegungssegments in Abhängigkeit von der Anamnesedauer läßt statistisch keine Regelhaftigkeit erkennen. (vgl. Kap. 3.2.1.2.5)

3.2.3.1.3.2 Symptombeginn (akut/schleichend)

Wie in Absatz 3.2.1.1.5 beschrieben, häufen sich in den kaudalen Segmenten (HWK6/7 und HWK7/BWK1) die Fälle mit akutem Symptombeginn, während Patienten mit einem schleichenden Symptombeginn häufiger in den kranialen Segmenten betroffen sind.

3.2.3.1.4 Art des Vorfalls (Soft-/Harddisk)

	HWK 3/4	HWK 4/5	HWK 5/6	HWK 6/7	HWK 7/ BWK 1
Softdisk	0,0%	15,4%	24,5%	57,1%	44,4%
Harddisk	33,3%	23,1%	40,8%	23,8%	22,2%
beides	66,7%	61,5%	34,7%	19,1%	33,3%
Summe	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	99,9%

Tabelle 3-27: Verteilung der Art des Vorfalls nach Lokalisation des operierten Bewegungssegments

Tabelle 3-27 läßt erkennen, daß die Häufigkeit eines Softdisks nach kaudal zunimmt, während die Häufigkeit eines Harddisks nach kaudal abnimmt.

57,1% der Patienten mit einer Operation in Segment HWK6/7 hatten einen weichen Bandscheibenvorfall, in Segment HWK4/5 waren es hingegen nur 15,4%.

3.2.3.1.5 Art der Symptomatik (Radikulopathie/Myelopathie)

Wie in Kap. 3.2.2.1.5 beschrieben, waren Patienten mit einer Myelopathie häufiger in kranialen Segmenten (HWK3/4 und 4/5) betroffen (42,8%) als Radikulopathie-Patienten (3,9%).

3.2.3.1.6 Anzahl der betroffenen Segmente

Wie in Kap. 3.2.2.3.5 beschrieben, gibt es keine deutlichen Hinweise darauf, daß Patienten mit einem kranial gelegenen Hauptbeschwerde-Segment häufiger oder seltener multisegmental betroffen sind als Patienten mit einem kaudal gelegenen Hauptbeschwerde-Segment.

3.2.3.1.7 Ausprägung der präoperativen Symptomatik

Es läßt sich kein Zusammenhang zwischen der Lokalisation des operierten Bewegungssegments und der Ausprägung der präoperativen Symptomatik finden. (siehe Kap. 3.2.2.2)

3.2.3.1.8 Zusammenfassung der Einflüsse auf die Lokalisation des operierten Bewegungssegments

Bei dem beobachteten Patientenkollektiv ist der Zusammenhang zwischen der Lokalisation des operierten Bewegungssegments und folgenden Faktoren statistisch auffällig:

- Alter

Eine schwache Korrelation besteht zwischen der Lokalisation des operierten Bewegungssegments und folgenden Faktoren:

- Art des Symptombeginns (akut/schleichend)

- Art der Symptomatik (Radikulopathie/Myelopathie)
- Art des Vorfalls (Soft-/Harddisk)

Kein Zusammenhang ist zu folgenden Faktoren herzustellen:

- Anamnesedauer
- Ausprägung der präoperativen Symptomatik
- Geschlecht
- Anzahl der betroffenen Segmente

3.2.3.2 Art des Vorfalls (Soft-/Harddisk)

3.2.3.2.1 Alter

Im Wilcoxon Rangsummentest ergibt sich eine Signifikanz von $p = 0,0003$ für die Korrelation von Alter der Patienten mit der Art des Vorfalls. Softdisk-Patienten waren im Durchschnitt signifikant jünger als Harddisk-Patienten. Patienten mit kombiniertem harten und weichen Bandscheibenvorfall bildeten die älteste Gruppe. Umgekehrt waren 74,5% (52) der Softdisk-Patienten jünger als 49 Jahre.

3.2.3.2.2 Geschlecht

Das Geschlecht hat keinen Einfluß auf die Ausbildung eines Hard- oder Softdisks.

3.2.3.2.3 Vorgeschichte

3.2.3.2.3.1 Anamnesedauer

In Kap. 3.2.1.2.4 wurde bereits festgestellt, daß Softdisk-Patienten meist eine kürzere Anamnese haben als Harddisk-Patienten.

3.2.3.2.3.2 Symptombeginn (akut/schleichend)

Wie in Kap. 3.2.1.1.4 beschrieben, haben Patienten mit einem Softdisk signifikant häufiger einen akuten Symptombeginn, wohingegen Patienten mit einem schleichenden Symptombeginn meist einen Harddisk vorweisen.

3.2.3.2.4 Lokalisation des operierten Bewegungssegment

Wie in Kap. 3.2.3.1.4 beschrieben, nimmt die Häufigkeit eines Softdisks nach kaudal zu, während die Häufigkeit eines Harddisks nach kaudal abnimmt.

3.2.3.2.5 Art der Symptomatik (Radikulopathie/Myelopathie)

Wie in 3.2.2.1.4 beschrieben, haben Radikulopathie-Patienten meist einen Softdisk, während Myelopathie-Patienten meist sowohl Anteile eines weichen als auch eines harten Bandscheibenvorfalles vorweisen. Myelopathie-Patienten mit einem Softdisk traten in dem untersuchten Kollektiv nicht auf.

3.2.3.2.6 Anzahl der betroffenen Segmente

Patienten mit harten Bandscheibenvorfällen sind häufiger multipel betroffen, bzw. Patienten mit multiplen Protrusionen und Bandscheibenvorfällen im HWS-Bereich entwickeln häufiger einen Harddisk. (Siehe Kap. 3.2.2.3.4)

3.2.3.2.7 Ausprägung der präoperativen Symptomatik

Es läßt sich keine statistisch signifikante Korrelation zwischen der Art des Vorfalls und der Ausprägung der präoperativen Symptomatik herstellen. (Siehe Kap. 3.2.2.2)

3.2.3.2.8 Zusammenfassung der Einflüsse auf die Art des Vorfalls (Soft-/Harddisk)

Bei dem beobachteten Patientenkollektiv ist der Zusammenhang zwischen der Lokalisation des operierten Bewegungssegments und folgenden Faktoren statistisch auffällig:

- Alter
- Art des Symptombeginns (akut/schleichend)

Eine schwache Korrelation besteht zwischen der Lokalisation des operierten Bewegungssegments und folgenden Faktoren:

- Anamnesedauer
- Art der Symptomatik (Radikulopathie/Myelopathie)
- Lokalisation des operierten Bewegungssegments
- Anzahl der betroffenen Segmente

Kein Zusammenhang ist zu folgenden Faktoren herzustellen:

- Ausprägung der präoperativen Symptomatik
- Geschlecht

3.2.4 Einflüsse auf Spätpostoperative Ergebnisse

3.2.4.1 Subjektive Beurteilung des Operationserfolges

3.2.4.1.1 Alter

Es besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Alter der Patienten und der subjektiven Bewertung des Operationserfolges. Allerdings zeigte sich im Wilcoxon-Rangsummen Test, daß die zufriedensten Patienten zugleich die jüngste Gruppe bildeten.

3.2.4.1.2 Geschlecht

	subj. Bewertg. Durchschnitt
männlich	4,12
weiblich	3,61

Tabelle 3-28: Durchschnittlicher Wert in der subjektiven Bewertung des Operationsergebnisses (0= sehr schlecht, 5= sehr gut) in Abhängigkeit vom Geschlecht

Tabelle 3-28 verdeutlicht, daß die Männer den Ausgang der Operation insgesamt besser bewerteten als die Frauen.

3.2.4.1.3 Vorgeschichte

3.2.4.1.3.1 Anamnesedauer

	subj. Bewertg. Durchschnitt	n (Anzahl)
Anamnesedauer bis 3 Monate	4,04	77
Anamnesedauer bis 7 Monate	3,88	34
Anamnesedauer bis 11 Monate	3,83	12
Anamnesedauer bis 18 Monate	3,67	12
Anamnesedauer bis 40 Monate	3,75	8
Anamnesedauer bis 180 Monate	3,86	7

Tabelle 3-29: Durchschnittlicher Wert in der subjektiven Bewertung des Operationsergebnisses (0= sehr schlecht, 5= sehr gut) in Abhängigkeit von der Anamnesedauer

Aus Tabelle 3-29 ist ersichtlich, daß die Patienten mit der kürzesten Anamnesedauer den Operationserfolg am vorteilhaftesten bewerteten. Es läßt sich kein eindeutiger Trend ausmachen, wobei erwähnt werden muß, daß die letzten beiden Gruppen mit Anamnesedauern bis 40 bzw. 180 Monate sehr klein sind (8 bzw. 7 Patienten).

3.2.4.1.3.2 Art des Symptombeginns (akut/schleichend)

Betrachtet man die Verteilung der Bewertung in Abhängigkeit von der Art des Symptombeginns, so fällt auf, daß die Patienten mit einem akuten Beginn der Symptomatik postoperativ im Durchschnitt bessere Noten für den Ausgang der Operation vergeben als solche mit einem schleichenden Beginn. Zudem erlebten 71,4% (10) der unzufriedenen und sehr unzufriedenen Patienten einen schleichenden Symptombeginn. Obwohl die Patienten mit einem schleichenden Symptombeginn im Schnitt eine schlechtere Beurteilung abgaben, waren in beiden Gruppen ca. $\frac{3}{4}$ der Patienten mit dem Ausgang der Operation zufrieden oder sehr zufrieden. Tabelle 3-30 faßt die Ergebnisse zusammen.

	subj. Bewertg. Durchschnitt
akuter Symptombeginn	4,02
schleichender Symptombeginn	3,65

Tabelle 3-30: Durchschnittlicher Wert in der subjektiven Bewertung des Operationsergebnisses (0= sehr schlecht, 5= sehr gut) in Abhängigkeit von der Art des Symptombeginns

3.2.4.1.4 Lokalisation des operierten Bewegungssegments

Statistisch läßt sich kein Zusammenhang zwischen der subjektiven Bewertungen in den verschiedenen Segmenten ausmachen.

	subj. Bewertg. Durchschnitt
HWK 3/4	4,67
HWK 4/5	3,54
HWK 5/6	4
HWK 6/7	4,05
HWK 7/ BWK 1	3,67

Tabelle 3-31: Durchschnittlicher Wert in der subjektiven Bewertung des Operationsergebnisses (0= sehr schlecht, 5= sehr gut) in Abhängigkeit von der Lokalisation des operierten Bewegungssegments

Zu Tabelle 3-31 soll bemerkt werden, daß die Anzahl der in Höhe HWK3/4 Operierten mit drei Patienten zu klein ist, als daß der Durchschnittswert der subjektiven Beurteilung als aussagekräftig bezeichnet werden könnte.

Die im Mittel zufriedensten Patienten waren im Segment HWK5/6 oder 6/7 operiert worden.

3.2.4.1.5 Art der Symptomatik (Radikulopathie/Myelopathie)

Im Mittel sind die Radikulopathie-Patienten ebenso zufrieden mit dem Ausgang der Operation wie die Myelopathie-Patienten (je 4,07 von 5 Punkten). Patienten mit Symptomen einer Radikulopathie und einer Myelopathie vergaben die schlechtesten Noten (3,24 von 5 Punkten). Statistisch besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Art der Symptomatik und der Bewertung des Operationsergebnisses ($p = 0,1119$), im Wilcoxon Rangsummentest läßt sich jedoch erkennen, daß die Radikulopathie-Patienten im Durchschnitt den höchsten Rang besetzten und damit am zufriedensten waren.

3.2.4.1.6 Art des Vorfalles (Soft-/Harddisk)

Es ist eindeutig, daß die Patienten mit einem Softdisk postoperativ am zufriedensten mit dem Ausgang der Operation waren. Tabelle 3-32 gibt einen Überblick.

	subj. Bewertg. Durchschnitt
Softdisk	4,24
Harddisk	3,74
beides	3,77

Tabelle 3-32: Durchschnittlicher Wert in der subjektiven Bewertung des Operationsergebnisses (0= sehr schlecht, 5= sehr gut) in Abhängigkeit von der Art des Vorfalles (Soft-/Harddisk)

Harddisk-Patienten liegen hier noch hinter den Patienten mit kombinierten Hard- und Softdisk-Anteilen.

3.2.4.1.7 Anzahl der betroffenen Segmente

Zwischen der Anzahl der betroffenen Segmente und der postoperativen Zufriedenheit der Patienten ist kein Zusammenhang zu erkennen.

3.2.4.1.8 Ausprägung der postoperativen Symptomatik

Die Bewertung des Operationsergebnisses ist eindeutig von der Ausprägung der postoperativen Symptomatik abhängig. Patienten mit starken postoperativen Beschwerden (postoperativer Score: 4-9 von 20 Punkten), bewerteten den Ausgang der Operation durchschnittlich mit 2,11 von 5 Punkten. Patienten mit einem besseren Score (10-15 von 20 Punkten) vergaben immerhin 2,8 von 5 Punkten. Solche mit einer sehr geringen postoperativen Symptomatik oder sogar einer postoperativen Beschwerdefreiheit bewerteten den Ausgang der Operation mit 4,45 von 5 Punkten. Tabelle 3-33 verdeutlicht das Ergebnis.

postop. Score	subj. Bewertg.
4-9 von 20	2,11
10-15 von 20	2,8
16-20 von 20	4,45

Tabelle 3-33: Durchschnittlicher Wert in der subjektiven Bewertung des Operationsergebnisses (0= sehr schlecht, 5= sehr gut) in Abhängigkeit von der Ausprägung der postoperativen Symptomatik

3.2.4.1.9 Komplikationen

3.2.4.1.9.1 Heiserkeit

Der durchschnittliche Wert in der subjektiven Bewertung des Operationsergebnisses ist bei Patienten mit einer postoperativen Heiserkeit deutlich schlechter als bei Patienten ohne postoperative Heiserkeit. Dies spiegelt die Tatsache wider, daß zur subjektiven Bewertung des Operationsergebnisses alle Parameter herangezogen werden, die zum Befinden des Patienten nach der Operation beitragen. Obwohl eine postoperative Läsion des N. laryngeus recurrens meist rückläufig ist und zum Zeitpunkt der Befragung in der Regel nicht mehr bestand, so führte sie in den meisten Fällen zu einer zurückhaltenden Bewertung des Operationserfolges, selbst wenn die präoperative Symptomatik deutlich besser geworden war.

	Subj. Bewertg.
Heiserkeit	3,11
keine Heiserkeit	4

Tabelle 3-34: Durchschnittlicher Wert in der subjektiven Bewertung des Operationsergebnisses (0= sehr schlecht, 5= sehr gut) in Abhängigkeit von dem Auftreten einer postoperativen Heiserkeit

3.2.4.1.9.2 Schluckstörungen

Auch postoperative Schluckstörungen wirken sich eindeutig auf die subjektive Bewertung des Operationserfolges aus. Patienten ohne postoperative Schluckstörungen vergaben im Schnitt 4,02 von 5 Punkten für den Ausgang der Operation, während Patienten mit postoperativen Schluckstörungen ihm nur 3,27 Punkte zubilligten. Immerhin 20% der Patienten mit postoperativen Schluckstörungen waren mit dem Operationsergebnis in keiner Weise zufrieden (0 von 5 Punkten), während in der komplikationslosen Gruppe nur 6,4% dieses drastische Urteil fällten. 76% der Patienten ohne Schluckstörungen waren zufrieden oder sehr zufrieden, während nur 53,3% der Patienten mit Schluckstörungen dieser Meinung waren.

	Subj. Bewertg.
Schluckstörungen	3,27
keine Schluckstörungen	4,02

Tabelle 3-35: Durchschnittlicher Wert in der subjektiven Bewertung des Operationsergebnisses (0= sehr schlecht, 5= sehr gut) in Abhängigkeit von dem Auftreten postoperativer Schluckstörungen

3.2.4.1.10 Zusammenfassung der Einflüsse auf die subjektive Beurteilung des Operationserfolges

Bei dem beobachteten Patientenkollektiv ist der Zusammenhang zwischen der subjektiven Beurteilung des Operationserfolges und folgenden Faktoren statistisch auffällig:

- Art des Vorfalls (Soft-/Harddisk)
- Ausprägung der postoperativen Symptomatik
- postoperative Heiserkeit
- postoperative Schluckstörungen

Eine schwache Korrelation besteht zwischen der Lokalisation des operierten Bewegungssegments und folgenden Faktoren:

- Alter
- Geschlecht
- Anamnesedauer
- Art des Symptombeginns (akut/schleichend)

Kein Zusammenhang ist zu folgenden Faktoren herzustellen:

- Lokalisation des operierten Bewegungssegments
- Art der Symptomatik (Radikulopathie/Myelopathie)
- Anzahl der betroffenen Segmente

3.2.4.2 Subjektive Beurteilung der Beschwerdeänderung

Die Beschwerdeänderung wurde erfaßt durch die Frage: Sind Ihre Beschwerden insgesamt nach der Operation verschwunden (1 Punkt), gebessert (2 Punkte), unverändert (3 Punkte) oder verschlechtert (4 Punkte)?

3.2.4.2.1 Alter

Statistisch besteht kein Zusammenhang zwischen dem Alter der Patienten und der subjektiven Beschwerdeänderung. Patienten, die angegeben hatten, ihre Beschwerden seien nach der Operation vollkommen verschwunden, hatten im Wilcoxon Rangsummentest die niedrigsten Ränge, waren also im Durchschnitt am jüngsten, der Unterschied ist aber nicht signifikant.

3.2.4.2.2 Geschlecht

Wie schon in der subjektiven Bewertung des Operationsausgangs zeigten auch hier die Frauen das schlechtere Ergebnis. Während die Männer im Durchschnitt 3,27 von 4 Punkten erreichten, kamen die Frauen nur auf 2,98 von 4 Punkten. Während 41,8% der Männer angaben, ihre Beschwerden wären verschwunden, sagten dies nur 22,5% der Frauen aus. Tabelle 3-36 gibt einen Überblick.

	Männer	Frauen
verschwunden	41,8%	22,5%
gebessert	49,5%	53,1%
unverändert	3,3%	24,5%
verschlechtert	5,5%	0,0%

Tabelle 3-36: Verteilung der subjektiven Bewertung der Beschwerdeänderung in Abhängigkeit vom Geschlecht

3.2.4.2.3 Vorgeschichte

3.2.4.2.3.1 Anamnesedauer

Im Wilcoxon Rangsummentest zeigt sich ein statistisch auffälliger Zusammenhang zwischen der Länge der Anamnese und der subjektiven Bewertung der Beschwerdeänderung ($p=0,0452$). Patienten, die angaben, ihre Beschwerden seien verschwunden, hatten die kürzeste Anamnesedauer, während Patienten mit einem unveränderten Ergebnis im Durchschnitt den höchsten Rang und somit die längste Anamnesedauer vorwiesen. Patienten mit einer postoperativen Verschlechterung mußten aus der Wertung herausgenommen werden, da nur fünf Fälle vorlagen.

Während die Patienten mit postoperativ unverändertem Symptomatik in 33,3% der Fälle eine Anamnesedauer von mehr als 11 Monaten hatten, waren es unter den Patienten mit postoperativ aufgehobener Beschwerdesymptomatik nur 18,4% mit einer solch langen Anamnesedauer. Dies zeigt, daß eine komplette Restitution um so unwahrscheinlicher wird, je länger die Symptome eines zervikalen Bandscheibenvorfalles bestehen. Tabelle 3-37 bestätigt, daß die

Anamnesedauer von den Patienten mit einem schlechten Ergebnis bis zu denen mit einem sehr guten Ergebnis im Median abnimmt.

	Anamnesedauer in Mo. (Median)
verschwunden	3
gebessert	4
unverändert	7
verschlechtert	6

Tabelle 3-37: Verteilung der subjektiven Bewertung der Beschwerdeänderung in Abhängigkeit von der Anamnesedauer in Monaten (hier Median)

3.2.4.2.3.2 Art des Symptombeginns (akut/schleichend)

Betrachtet man die Bewertung der Beschwerdeänderung in Abhängigkeit von der Art des Symptombeginns, so fällt auf, daß die Mehrheit der Patienten mit einem akuten Beschwerdebeginn (52%) postoperativ angibt, die Beschwerden wären verschwunden, während nur 41% der Patienten mit schleichendem Symptombeginn diese Aussage machten. Die Mehrheit der letzteren (57%) gibt eine postoperative Verbesserung an. Auffallend ist außerdem, daß von den 20 Patienten mit einem negativen Operationsausgang (Beschwerden unverändert oder verschlechtert) 80% (16) der Gruppe mit schleichendem Symptombeginn angehörten. Insgesamt kann man einen statistischen Zusammenhang zwischen der Art des Symptombeginns und der postoperativen Beschwerdeänderung feststellen.

	akuter Symptombeginn	schleichender Symptombeg.
verschwunden o. gebessert	93,0%	80,7%
unverändert o. verschlechtert	7,0%	19,3%

Tabelle 3-38: Verteilung der subjektiven Bewertung der Beschwerdeänderung in Abhängigkeit von der Art des Symptombeginns

3.2.4.2.4 Lokalisation des operierten Bewegungssegments

Es besteht kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der Lokalisation des operierten Bewegungssegments und der subjektiven Bewertung der Beschwerdeänderung. Auffällig ist jedoch, daß Patienten nach Operation in den Segmenten HWK5/6 bzw. HWK6/7 zu 85,7% bzw. 92,1% eine Besserung oder Aufhebung der Beschwerden angeben, während Patienten nach Operation in Segment HWK3/4 und 4/5 nur zu 66,7% bzw. 61,5% solche Angaben machen. Der Prozentsatz der positiven Operationsergebnisse ist in den kaudalen Segmenten höher. Siehe Tabelle 3-39.

	HWK 3/4	HWK 4/5	HWK 5/6	HWK 6/7	HWK 7/ BWK 1
verschwunden o. gebessert	66,7%	61,5%	85,7%	92,1%	77,8%
unverändert o. verschlechtert	33,3%	38,5%	14,3%	7,9%	22,2%
Summe	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabelle 3-39: Verteilung der subjektiven Bewertung der Beschwerdeänderung in Abhängigkeit von der Lokalisation des operierten Bewegungssegments

3.2.4.2.5 Art der Symptomatik (Radikulopathie/Myelopathie)

Die Art der präoperativen Symptomatik steht in einem eindeutigen Zusammenhang mit der postoperativen Beschwerdeänderung ($p= 0,0096$ im Wilcoxon Rangsummentest). Patienten mit einer Radikulopathie berichten postoperativ zu 90,5% über eine Besserung oder Heilung, während bei den Myelopathie-Patienten nur 85,7% diese Aussage machen. Die schlechtesten Ergebnisse haben die Patienten mit myelo- und radikulopathischen Symptomen. Sie empfinden nur in 61,9% der Fälle eine Besserung oder Heilung, während 38,1% über ein negatives Operationsergebnis (keine Veränderung oder Verschlechterung) klagen. Dieser Zusammenhang spiegelt sich auch in der durchschnittlichen Punktzahl wider. Radikulopathie-Patienten erreichten im Durchschnitt 3,3 von 4 Punkten, Myelopathie-Patienten 3,0, und Patienten mit Radikulo- und Myelopathie nur 2,7 von 4 Punkten. Tabelle 3-40 gibt einen Überblick.

	Radikulopathie	Myelopathie	beides
verschwunden o. gebessert	90,5%	85,7%	61,9%
unverändert o. verschlechtert	9,5%	14,3%	38,1%
Summe	100,0%	100,0%	100,0%

Tabelle 3-40: Verteilung der subjektiven Bewertung der Beschwerdeänderung in Abhängigkeit von der Art der Symptomatik

3.2.4.2.6 Art des Vorfalls (Soft-/Harddisk)

Es ist ein eindeutiger Zusammenhang zwischen der Art des Vorfalls und der postoperativen Beschwerdeänderung zu erkennen ($p= 0,001$ im Wilcoxon Rangsummentest). Die besten Ergebnisse erzielten die Patienten mit einem weichen Bandscheibenvorfall (3,5 von 4 Punkten). 96,4% der Softdisk-Patienten gaben an, ihre Beschwerden hätten sich gebessert oder wären vollkommen verschwunden. Die anderen beiden Gruppen (Harddisk-Patienten und solche mit Hard- und Softdisk-Anteilen) erzielten sehr ähnliche Ergebnisse. Das Verhältnis der positiven Operationsergebnisse (Heilung oder Besserung) zu den negativen Operationsergebnissen (keine Änderung oder Verschlechterung) betrug jeweils ca. 4 zu 1 (78,6% bzw. 79,1%). Zum

Vergleich: die Softdisk-Patienten hatten eine Wahrscheinlichkeit von 1 zu 27 für einen negativen Ausgang der Operation, die Chancen einer kompletten Heilung betrugen 49%. Tabelle 3-41 faßt die Ergebnisse zusammen.

	Softdisk	Harddisk	beides
verschwunden o. gebessert	96,4%	78,6%	79,1%
unverändert o. verschlechtert	3,6%	21,4%	20,9%
Summe	100,0%	100,0%	100,0%

Tabelle 3-41: Verteilung der subjektiven Bewertung der Beschwerdeänderung in Abhängigkeit von der Art des Vorfalls

3.2.4.2.7 Anzahl der betroffenen Segmente

Hier lassen sich Patienten mit mono- und bisegmentalem Befall bzw. solche mit multisegmentalem Befall (insbesondere mit pathologischem Befund in 3 oder 4 Segmenten) zusammenfassen. Für Patienten mit mono- oder bisegmentalem Befund gilt: 88,9% berichteten über eine Verbesserung oder Heilung nach der Operation, 11,1% über keine Änderung oder eine Verschlechterung. Für Patienten mit multisegmentalem Befall gilt: 66,7% beobachteten eine Besserung oder ein Verschwinden der Symptome, 33,3% klagen über einen negativen Ausgang. Patienten mit pathologischem Befund in fünf Segmenten können nicht berücksichtigt werden, da im beobachteten Kollektiv nur zwei solcher Fälle auftraten. Überraschenderweise gaben diese beiden Patienten an, ihre Beschwerden seien verschwunden bzw. gebessert.

Vergleicht man die beiden Gruppen, so hatten Patienten mit mono- oder bisegmentalem Befall ein um 0,5 von 4 Punkten besseres Ergebnis als solche mit einem multisegmentalen Befall.

	mono- o. bisegmental	multisegmental
verschwunden o. gebessert	88,9%	66,7%
unverändert o. verschlechtert	11,1%	33,3%

Tabelle 3-42: Verteilung der subjektiven Bewertung der Beschwerdeänderung in Abhängigkeit von der Anzahl der betroffenen Segmente

3.2.4.2.8 Ausprägung der postoperativen Symptomatik

Patienten mit starken postoperativen Beschwerden (postoperativer Score 4-9 von 20 Punkten) (insgesamt neun Patienten) gaben zu 77,8% eine Verschlechterung oder eine fehlende Besserung durch die Operation an. Nur zwei (22,2%) berichteten über eine postoperative Besserung. Dies ist dadurch erklärbar, daß in den postoperativen Score die Gangstörungen und die Bla-

sen-Mastdarmstörungen nicht eingehen, d. h. eine Besserung in der Symptomatik nicht erfaßt wird.

21,4% (30) Patienten gehörten der Gruppe mit mittleren postoperativen Beschwerden an (postoperativer Score: 10-15 von 20 Punkten). 66,7% gaben an, ihre Beschwerden hätten sich gebessert oder wären verschwunden.

Den größten Anteil (101 von 140 Patienten) machten die Patienten mit geringer postoperativer Symptomatik aus. 97% (98) dieser Gruppe verspürten postoperativ eine Besserung oder Heilung.

	Ausprägung der postop. Symptomatik		
	stark	mittel	gering
	4- 9 von 20	10- 15 von 20	16- 20 von 20
verschwunden o. gebessert	22,2%	33,3%	97,0%
unverändert o. verschlechtert	77,8%	66,7%	3,0%
	n= 9	n=30	n=101

Tabelle 3-43: Verteilung der subjektiven Bewertung der Beschwerdeänderung in Abhängigkeit von der Ausprägung der postoperativen Symptomatik

3.2.4.2.9 Komplikationen

3.2.4.2.9.1 Heiserkeit

Die durchschnittliche Bewertung der Beschwerdeänderung differiert zwischen den Patienten mit und ohne postoperative Heiserkeit um 0,3 von 4 Punkten. Bezieht man diesen Unterschied ausschließlich auf diese postoperative Komplikation, so sinkt damit die Bewertung um 1/13 der Gesamtpunktzahl.

In der subjektiven Bewertung des Operationsausgangs (3.2.4.1) unterschied sich die Bewertung der Patienten mit postoperativer Heiserkeit von jener der Patienten ohne diese Komplikation um ca. 1/5 der Gesamtpunktzahl (0,9 von 5).

3.2.4.2.9.2 Schluckstörungen

Hier führte das Auftreten einer Schluckstörung ebenfalls zu einem durchschnittlichen Punktabzug von 0,3 Punkten, was in diesem Falle einem Abzug von 1/12 der Gesamtpunktzahl entspricht.

Vergleicht man dies mit der Bewertung des Operationsausgangs in 3.2.4.1, so zeigt sich, daß dort die Patienten mit Schluckstörungen im Schnitt 0,8 von 5 Punkten weniger vergaben als die Patienten ohne diese Komplikation. Dies entspricht einem Wertungsabzug von 1/7.

Wieder wird deutlich, daß mit der Frage nach der Beschwerdeänderung konkreter auf die Veränderung im eigentlichen Indikationsbereich eingegangen werden kann. Obwohl Schluckstörungen und Heiserkeit für den Patienten eine unangenehme Begleiterscheinung sind, so liegt doch das Hauptaugenmerk auf der Potenz der Operation, die bestehenden radikulopathischen und myelopathischen Symptome auszuschalten.

3.2.4.2.10 Zusammenfassung der Einflüsse auf die subjektive Beurteilung der Beschwerdeänderung

Bei dem beobachteten Patientenkollektiv ist der Zusammenhang zwischen der subjektiven Beurteilung der Beschwerdeänderung und folgenden Faktoren statistisch auffällig:

- Art der Symptomatik (Radikulopathie/Myelopathie)
- Art des Vorfalls (Soft-/Harddisk)
- Ausprägung der postoperativen Symptomatik

Eine schwache Korrelation besteht zwischen der Lokalisation des operierten Bewegungssegments und folgenden Faktoren:

- Alter
- Geschlecht
- Lokalisation des operierten Bewegungssegments
- Anzahl der betroffenen Segmente
- postoperative Heiserkeit
- postoperative Schluckstörungen
- Anamnesedauer
- Art des Symptombeginns (akut/schleichend)

3.3 Vergleich der Ergebnisse nach Operationsgruppen

3.3.1 Dauer des postoperativen Krankenhausaufenthaltes

Die Dauer des postoperativen Krankenhausaufenthaltes war in den beiden nach Operationsart definierten Gruppen I und II nicht signifikant unterschiedlich ($p = 0,4753$). Die von dorsal ope-

rierten Patienten verbrachten im Durchschnitt 0,2 Tage mehr im Krankenhaus, der Median lag in beiden Gruppen bei fünf Tagen.

3.3.2 Dauer der postoperativen Arbeitsunfähigkeit

Die Dauer der postoperativen Arbeitsunfähigkeit unterschied sich ebenfalls nicht auffällig in den beiden Gruppen ($p=0,6383$). Der Median lag in der Gruppe der von ventral operierten mit 10 Wochen etwas höher als in der Gruppe der von dorsal operierten Patienten (8 Wochen).

3.3.3 Operationsergebnis

3.3.3.1 Subjektive Bewertung des Operationsergebnisses

Die subjektive Bewertung des Operationsergebnisses ist nicht signifikant unterschiedlich in den beiden Gruppen ($p=0,6663$).

3.3.3.2 Subjektive Bewertung der Beschwerdeänderung

Auch die subjektive Bewertung der Beschwerdeänderung zeigt keinen signifikanten Unterschied ($p=0,208$).

4 Diskussion

4.1 Eigenes Material

Die vorliegende Arbeit betrachtet retrospektiv 140 Patienten, die aufgrund einer zervikalen Diskopathie im Zeitraum 1993 bis 1995 operativ in der neurochirurgischen Abteilung des Universitätsklinikums der RWTH Aachen behandelt wurden. Die Indikation zur Operation wurde bei 105 Patienten (75%) aufgrund einer Wurzelkompression gestellt, bei 35 (25%) aufgrund einer Myelonkompression. Von diesen 35 Patienten hatten jedoch nur 14 (35%) eine rein medulläre Symptomatik. Bei den restlichen 21 Patienten (65%) waren die medullären Beschwerden mit radikulären kombiniert (vgl. 3.1.2.9).

Die Kompression von Rückenmark oder Spinalwurzel kann einerseits durch einen weichen Bandscheibenvorfall (Softdisk), andererseits durch osteophytärem degenerativ bedingte Randkantenanbauten der dorsalen Wirbelkörper und/oder Verdickungen der Unkovertebralfortsätze (Harddisk), ausgelöst sein.

Eine Kombination beider Arten von kompressionsauslösenden Ursachen im gleichen Segment oder in verschiedenen Segmenten bei demselben Patienten ist möglich. In solchen Fällen überwiegt in der Regel eine der beiden Arten, so daß z.B. ein deutlicher weicher Vorfall, auch wenn eine mäßige dorsale Osteophytenbildung vorhanden ist, als Softdisk bezeichnet wird. Die Information über die Art des Vorfalls wurde dem Operationsbericht entnommen und entspricht den Angaben des Operators. Aufgrund dieser subjektiven Einschätzung ist die exakte Anzahl der gemischten Soft-/Harddisk-Fälle nicht bekannt.

Methoden

Da es sich um eine retrospektive Betrachtung handelt und ein Großteil der Daten durch Befragung der Patienten erhoben wurde, spielt die Erinnerungsfähigkeit der Patienten eine große Rolle. Vor allem die retrospektive Beurteilung der Beschwerden muß kritisch betrachtet werden, da die Situation im Nachhinein oft anders beurteilt wird. Bei der Beurteilung des Operationserfolges gibt es, wie in 3.2.4 erörtert, kein objektives Kriterium, sondern es bleibt nur die subjektive Beurteilung des Operationserfolges durch den Patienten. Dieses subjektive Urteil, vom Patienten in Schulnoten auf dem Fragebogen angegeben, enthält sicherlich auch zu einem Teil eine Beurteilung ganz anderer Parameter, z.B. allgemeine Zufriedenheit mit der

gegenwärtigen gesundheitlichen Situation, Erleben des operativen Eingriffs in rückblickender Betrachtung mit allen Einzelfaktoren, etc.. Dies bedeutet, daß für diese Angaben eine relativ niedrige Validität (es wird genau das gemessen, was gemessen werden soll) und Reliabilität (Reproduzierbarkeit) angenommen werden muß.

Da diese statistischen Fehler als zufällig erscheinen und nicht erfaßbar sind, muß davon ausgegangen werden, daß sie sich in dem vorliegenden Kollektiv aufheben und somit vernachlässigbar werden.

Insgesamt besteht bei jeder statistischen Erhebung die Gefahr, daß signifikante Zusammenhänge errechnet werden, wo eigentlich keine bestehen, da ein Signifikanzniveau von $\alpha=0,05$ beinhaltet, daß 5 von 100 Tests in einem Kollektiv mit zufällig verteilten Merkmalen signifikante Abhängigkeiten zeigen. Da die Ergebnisse der statistischen Berechnungen in dieser Patientengruppe jedoch sehr gut mit denen anderer Autoren korrelieren, kann davon ausgegangen werden, daß solche zufälligen Fehler hier nicht in ausgeprägtem Maße vorliegen. Da bekannte Korrelationen zwischen Merkmalen gut reproduzierbar waren, z.B. das gehäufte gemeinsame Auftreten der Kombination junger Patient, plötzlicher Symptombeginn, Softdisk, Radikulopathie oder älterer Patient, schleichender Symptombeginn, Harddisk, kraniales Segment, Myelopathie, etc., läßt sich eine hohe Zuverlässigkeit für die Signifikanz der Prognosefaktoren (4.4) und die übrigen statistischen Betrachtungen postulieren.

Was den Vergleich der Ergebnisse in den beiden Operationsgruppen (von dorsal/ventral) angeht, so muß berücksichtigt werden, daß Gruppe II (Operation von dorsal) nur aus 26 Patienten bestand, und daß die präoperativen Befunde in den beiden Gruppen nicht gleich verteilt waren. So bestand Gruppe II fast ausschließlich aus Patienten mit einer reinen Wurzelkompressionssymptomatik und einem Softdisk, die, wie in früheren Untersuchungen gefunden (BERTALANFFY 1988), eine bessere Prognose haben. Daher kann bei der Bewertung der Operationsmethoden nicht von gleichen Vorbedingungen ausgegangen werden, und es muß diese Untersuchung als nur bedingt geeignet für einen Vergleich der Operationsmethoden angesehen werden.

4.2 Diskussion der Befunde

Die Altersverteilung der Patienten zum Zeitpunkt der Operation zeigte eine deutliche Häufung in der fünften Lebensdekade. Dies entspricht der Altersverteilung in anderen Untersuchungen

(BERTALANFFY 1986, FONTANA 1981), während manche Autoren die Mehrheit der Patienten in der sechsten Lebensdekade fanden (LUNSFORD 1980, ESPERSEN 1984). Dies sei auf die Krankheitsursache des Bandscheibenvorfalles als degenerative Erkrankung zurückzuführen (ESPERSEN 1984). Hierbei ist zu berücksichtigen, daß fortschreitende Degeneration der Halswirbelsäule nach pathophysiologischen Erkenntnissen im höheren Alter nicht mehr in erster Linie zu Bandscheibenvorfällen führt, sondern häufiger zu knöchernen Umbauprozessen. Ein akuter weicher Bandscheibenvorfall ist ein typisches Ereignis des mittleren Lebensalters.

In dem hier beobachteten Kollektiv wurden die meisten Patienten an der Segmenthöhe HWK6/7 operiert, gefolgt von Operationshöhe HWK5/6. YOSS fand 1957 die gleiche Verteilung. ROBINSON 1962 und BERTALANFFY 1986 beschrieben die umgekehrte Reihenfolge. ROOSEN beobachtete 1975 in seinem Kollektiv ebenso wie DISTELMAIER 1979 die meisten Fusionsoperationen in Höhe HWK5/6, gefolgt von solchen zwischen HWK4/5.

4.3 Diskussion der Einflüsse auf die Befunde

Trotz der Vielfalt der Untersuchungen über die operative Therapie zervikaler degenerativer Erkrankungen, gibt es wenige Autoren, die ausführlich die wechselseitigen Einflüsse der Symptomatik und der Befunde im Patientenkollektiv betrachten. Dennoch bietet diese Betrachtung einen wesentlichen Vorteil: es kann festgestellt werden, ob eine Patientengruppe die aus früheren Untersuchungen und der allgemeinen klinischen Erfahrung bekannten Befundkonstellationen zeigt, z. B. das gehäufte Auftreten von Myelopathie bei älteren Patienten oder der typische plötzliche Symptombeginn bei Patienten mit einem Softdisk. Daraus kann man ablesen, ob es sich um ein typisches, repräsentatives Patientenkollektiv handelt und ob dementsprechend neue sinnvolle Zusammenhänge errechnet werden können.

Im Folgenden soll das untersuchte Patientenkollektiv mit dem von LUNSFORD 1980 und BERTALANFFY 1988 verglichen werden. LUNSFORD untersuchte 253 Patienten vor und nach unterschiedlichen operativen Therapien zur Behandlung von Soft- und Harddisks. BERTALANFFY beobachtete 251 Patienten vor und nach einer anterioren Diskektomie ohne Fusion.

In 3.2.1.1 wurde festgestellt, daß Patienten mit einem weichen Bandscheibenvorfall signifikant häufiger über einen akuten Symptombeginn berichten als solche mit einem harten Bandscheibenvorfall ($p = 0,0007$). Die gleiche Beobachtung machte auch BERTALAFFY 1988. LUNSFORD berichtete über kurze Anamnesedauern bei Patienten mit Softdisk ($p < 0,001$). BERTALAFFY fand eine signifikant längere Anamnesedauer bei Patienten mit Harddisk und Myelopathie als bei solchen mit Softdisk und Radikulopathie. Diese Zusammenhänge konnten auch hier festgestellt werden. Wie in 3.2.1.2.8 dargelegt, weisen Patienten mit einer Radikulopathie eine signifikant kürzere Anamnesedauer auf als Patienten mit einer Myelopathie ($p = 0,0065$). Patienten mit einer Radikulopathie erleiden außerdem häufiger einen akuten Symptombeginn, während sich die Symptomatik der Myelopathiepationen meist schleichend einstellt. Dies ist durch den Leidensdruck zu erklären und der daraus resultierenden unterschiedlichen Beschwerdeintensität, die den Patienten in ärztliche Behandlung führt.

Im beobachteten Kollektiv korrelierte, wie bei BERTALANFFY, ein hohes Lebensalter mit der Myelopathie, ein niedriges Lebensalter mit der Radikulopathie (3.2.2.1).

Eindeutig ist ebenfalls der Zusammenhang zwischen der Art des Vorfalls und dem Alter der Patienten. Wie in 3.2.3.2 beschrieben, waren die Patienten mit einem Harddisk signifikant älter als solche mit einem Softdisk ($p = 0,0003$). Diese Beobachtung machte neben BERTALANFFY auch LUNSFORD.

Wie in 3.2.2.1.4 beschrieben, führten weiche Bandscheibenvorfälle im beobachteten Kollektiv häufiger zu radikulären, sog. harte Vorfälle häufiger zu medullären Beschwerden, was auch von BERTALANFFY beobachtet worden war.

Im untersuchten Kollektiv waren Patienten mit einem Bandscheibenvorfall in einem kranialen Halswirbelsäulensegment signifikant älter als solche mit einem Bandscheibenvorfall in einem kaudalen Halswirbelsäulensegment ($p = 0,0063$) (3.2.3.1). Diese Beobachtung entspricht der klinischen Erfahrung. Ebenfalls der klinischen Erfahrung entspricht die Tatsache, daß ältere Patienten häufiger multisegmental betroffen sind, jüngere dagegen meist monosegmental. Dieser Zusammenhang konnte von BERTALLANFY festgestellt werden, läßt sich jedoch bei den hier retrospektiv beobachteten Patienten nicht beschreiben. Dies ist darauf zurückzuführen, daß nur 3 Patienten bisegmental operiert wurden und diese Anzahl für eine statistische

Betrachtung nicht ausreicht. Diese geringe Anzahl bisegmental operierter Patienten ist auf die Aachener „Minimal-Strategie“ zurückzuführen. Nach Berücksichtigung der klinischen Beschwerden und der Röntgendiagnostik werden bei jedem Patienten ein, maximal zwei Hauptbeschwerdesegmente bestimmt, die diskektomiert werden. Mit dieser Philosophie werden zwar in einigen Fällen Restbeschwerden in Kauf genommen, in den meisten Fällen aber unnötige Diskektomien vermieden, die mit einer höheren Operationsmorbidity verknüpft wären.

Im Gegensatz zu der Beobachtung von BERTALANFFY 1988, daß insgesamt mehr Patienten rechtsseitige Brachialgien und Sensibilitätsstörungen erleiden, konnte in dem vorliegenden Kollektiv eher ein Überwiegen der linksseitigen Vorfälle (48 Patienten links, 46 Patienten rechts, 9 Patienten beidseits und 11 Patienten weder rechts noch links für das Auftreten von Brachialgien, siehe 3.1.2) festgestellt werden. BRAUN fand 1981 in seinem Kollektiv aus 130 Patienten mehr linksseitige Wurzelkompressionen als rechtsseitige. Die Feststellung von BERTALANFFY 1988, wonach radikuläre Paresen gleichermaßen rechts wie links auftreten, kann jedoch bestätigt werden. Insgesamt ist daher ein Zusammenhang mit der Händigkeit der Patienten eher unwahrscheinlich.

Insgesamt kann man sagen, daß das Patientenkollektiv in der Zusammensetzung der Merkmale dem entspricht, was bisher zur Evaluation operativer Therapien der zervikalen degenerativen Erkrankungen untersucht wurde.

4.4 Beziehungen zwischen Befunden und Spätergebnissen - Entwicklung von Prognosefaktoren

Die Einflüsse der Befunde auf die Spätergebnisse lassen Schlußfolgerungen über den Einfluß präoperativer Faktoren auf die Prognose zu.

Für die Bewertung des Operationserfolges sind folgende Kriterien wichtig:

- das klinische Spätergebnis (Rückbildung der Beschwerden) also die Differenz in der Ausprägung der Symptome prä- und postoperativ
- die postoperative Arbeitsfähigkeit bzw. die Fähigkeit, die alte Tätigkeit wiederaufzunehmen.

Sicher haben die Dauer und die Ausprägung der präoperativen Symptomatik Einfluß auf den Operationserfolg. Dies entspricht der klinischen Erfahrung, daß Wurzelkompressionen, die über einen langen Zeitraum bestanden, oft eine ungenügende Rückbildung zeigen. Dies ist auf eine chronisch strukturelle/neurogene Schädigung zurückzuführen. Umgekehrt ist bei schwe-

ren neurologischen Ausfällen, die nur kurze Zeit bestanden, eine Restitutio ad integrum nicht ausgeschlossen.

Die Dauer der präoperativen Symptomatik wird von vielen Autoren als ein entscheidender Faktor angesehen, der das Operationsergebnis, unabhängig von der Operationsmethode, beeinflußt (z.B. LUNSFORD 1980, FONTANA 1981). Dies konnte durch diese Untersuchung bestätigt werden. Wie unter 3.2.4.2.3 gezeigt, hatten die Patienten mit einer kurzen Anamnesedauer ein signifikant besseres Ergebnis ($p=0,0452$).

Die Anamnesedauer wird stark von dem Erkrankungsmodus beeinflußt. Patienten mit einem plötzlichen Erkrankungsbeginn suchen in der Regel den Arzt früher auf, bei solchen mit einem schleichenden Beginn wird die Indikation zur Operation erst später gestellt. Daher läßt sich leicht nachvollziehen, daß ein akuter Symptombeginn mit einer besseren Bewertung des Operationserfolges einher geht (siehe 3.2.4.1.3.2). Wie in 3.2.4.2.3.2 beschrieben, geben 93% der Patienten mit einem akuten Symptombeginn an, ihre Beschwerden seien verschwunden oder gebessert, während nur 80,7% der Patienten mit einem schleichenden Symptombeginn diese Angabe machten.

Das Vorhandensein von radikulären Ausfällen wurde von mehreren Autoren mit einem guten Spätergebnis in Zusammenhang gebracht (z.B. WHITE 1973), bei anderen ist dies für das Operationsergebnis nicht entscheidend (LUNSFORD 1980). Im vorliegenden Patientenkollektiv konnte ein statistisch auffälliger Zusammenhang zwischen der Art der präoperativen Symptomatik (Radikulopathie/Myelopathie) und der subjektiven Beurteilung der Beschwerdeänderung festgestellt werden ($p=0,0096$). Patienten mit einer präoperativen Radikulopathie berichteten signifikant häufiger, daß ihre Beschwerden verschwunden oder gebessert seien. Insgesamt ist damit ein Einfluß der Art der präoperativen Symptomatik auf die Prognose anzunehmen.

Was die Art des Vorfalls angeht, so zeigt diese Untersuchung, ähnlich wie CONOLLY 1965, ARONSON 1970, HUSAG 1984 und ROBERTSON 1980 (und im Gegensatz zu den Ergebnissen von LUNSFORD 1980) ein signifikant besseres Ergebnis für Patienten mit einem Soft-disk ($p=0,001$). Für Patienten mit einer Myelopathie ist die Gefahr, nach der Operation ein unverändertes oder verschlechtertes Ergebnis zu erhalten, größer als für einen Patienten mit

Radikulopathie (siehe 3.2.4.2.5). LUNSFORD 1980 fand jedoch keine signifikanten Unterschiede diesbezüglich.

Der Einfluß des Alters, Geschlechts und der Anzahl der betroffenen Segmente auf das Operationsergebnis wird ebenfalls unterschiedlich bewertet.

Anhand der vorliegenden Untersuchung lassen sich folgende Faktoren bzw. Merkmale herausheben, die einen Hinweis für ein gutes Ergebnis darstellen:

- männliches Geschlecht (siehe 3.2.4.1.2 und 3.2.4.2.2)
- kurze Anamnesedauer (unter 4 Monaten)(siehe 3.2.4.2.3.1)
- akuter Symptombeginn (siehe 3.2.4.2.3.2)
- reine Radikulopathie ohne Myelopathiesymptome (siehe 3.2.4.2.5)
- weicher Bandscheibenvorfall, (Softdisk) (siehe 3.2.4.1.6 und 3.2.4.2.6)

Einen Hinweis auf ein schlechteres Operationsergebnis stellen folgende Faktoren bzw. Merkmale dar.

- Anamnesedauer über 4 Monate
- schleichender Symptombeginn
- Myelopathie
- sog. harter Bandscheibenvorfall (Harddisk)

4.5 Vergleich der Spätergebnisse mit der Literatur

4.5.1 Diskussion der Operationskomplikationen

Wie unter 3.1.5.3 beschrieben, lag die Komplikationsrate bei den 140 operierten Patienten bei 16%, wobei alle 23 Patienten, die Schluckstörungen, Heiserkeit oder sonstige Komplikationen aufwiesen, der Gruppe I (ventrale Operation) angehörten. In Gruppe II traten postoperativ weder Wundinfektionen, noch Hämatome oder andere Schwierigkeiten auf. Bezieht man die 23 komplikationsbelasteten Patienten, von denen 18 (78,3%) transiente Schluckstörungen und/oder Heiserkeit aufwiesen, auf die Anzahl der Patienten in Gruppe I, so beläuft sich die Komplikationsrate hier auf 20%. Insgesamt mußten in Gruppe I drei Patienten nachoperiert werden. Die Gründe waren eine Deltoideusparese, ein großes Hämatom und persistierende

Beschwerden bei einem Restosteophyten. 15 (13%) der von ventral operierten Patienten litten postoperativ an Schluckstörungen. In allen Fällen trat eine Restitutio ad integrum ein. CLOWARD 1962 fand diese Komplikation weit häufiger, in 82% (164 von 200) der Fälle. Allerdings wurden Schluckstörungen in den ersten 48 Stunden postoperativ verzeichnet, wohingegen in der vorliegenden Untersuchung länger (über Tage) anhaltende Schluckstörungen als Komplikation aufgenommen wurden, da kurzfristig postoperativ aufgetretene Schluckstörungen auch durch die Intubation erklärbar wären und nicht eindeutig dem Operationsverfahren angelastet werden können. 5,5% (11 von 200) der Patienten, die von CLOWARD 1962 operiert worden waren, litten postoperativ unter Heiserkeit, die allerdings maximal 3 Wochen anhielt. In der Gruppe I (ventral) dieser neueren Studie klagten postoperativ 9 Patienten (7,9%) über Heiserkeit, auch hier kam es mittelfristig zur Restitutio.

Komplikationsraten anderer Autoren:

ROBINSON 1962 : 56 Patienten nach Robinson-Smith-Operation: 14% mit Komplikation, davon die Hälfte (4 von 56) Heiserkeit, 2 von 56 (3,5%) Schluckstörungen, ebenfalls 3,5% transientes Horner-Syndrom. 4 von 56 Patienten unterzogen sich wegen bestehender Beschwerden einer Zweitoperation, zwei davon von dorsal, eine von ventral. Zwei der vier Patienten, ohne Angabe der Operationsmethode, waren danach gebessert.

RILEY 1969: 93 Patienten nach Robinson-Smith-Operation: 6,5% (6 Patienten) mit Komplikationen, davon ein Drittel (2) transiente Heiserkeit, ebenfalls zwei Patienten (33%) erlitten eine Dislokation des Interponats, die übrigen zwei Patienten hatten Komplikationen an der Knochenentnahmestelle. Ein Patient mußte in der Folge erneut operiert werden, weil das Knocheninterponat dislozierte.

ROOSEN 1975: 307 Patienten mit insgesamt 360 nach einer von GROTE 1970 modifizierten Cloward-Operation fusionierten Segmenten: Komplikationsrate: 4,2%. Genannt werden: Knocheninterponat-Ausbruch, Ösophagusverletzung, Heiserkeit, Dyspnoe, Hypoglossus- und Recurrensparese, Osteomyelitis, retropharyngealer Abszeß und epidurales Hämatom. Acht Patienten (62% der Patienten mit Komplikationen, 2,6% der Gesamtzahl der Patienten) mußten aus verschiedenen Gründen erneut operiert werden. Bis auf eine komplette, klinisch gut kompensierte Recurrenslähmung heilten alle Komplikationen ohne bleibende Schäden aus. ROOSEN beschrieb eine Dislokation des Interponats bei 5 von 307 Patienten (1,6%). Es han-

delt sich hierbei um eine seltene Komplikation (BÖKER 1993). Unter den 140 Patienten dieser Studie trat kein Fall auf.

LUNSFORD 1980: 295 nach verschiedenen Operationsmethoden (Diskektomie ohne Fusion, nach Cloward und nach Robinson-Smith): Komplikationsrate: 17,6% (52/295), 4% Schluckstörungen, 3% Heiserkeit, 1% Wundinfektionen. Drei (5,8% der komplikationsbelasteten Patienten, 1% der Gesamtzahl) mußten nach Interponatdislokation erneut operiert werden.

ESPERSEN 1984: 1106 Patienten nach Diskektomie mit Fusion nach Cloward. Die Komplikationsrate lag bei 13% (Komplikationen an der Knochenentnahmestelle mit eingeschlossen), nach drei Monaten noch bei 5%. Sechs Patienten (0,5%) verstarben innerhalb von drei Monaten nach der Operation, drei davon durch einen mit der Cloward-Operation in Verbindung zu bringenden Grund. Intraoperative Komplikationen, wie z.B. Blutung aus dem Bohrloch im Beckenkamm (10,8%), Arterien im Bereich des Zugangs und der Nervenwurzel (1%) und durale Läsionen (2,1%) waren ohne Signifikanz für das Ergebnis.

ZEILSTRA 1987: 260 Patienten, die innerhalb der Jahre 1975 bis 1985 eine Fusionsoperation mit „Palacos“-Interponat durchlaufen hatten. Die Operationsletalität lag bei 1,5% (4 von 260), wobei die Gründe jeweils in allgemeinen Operationskomplikationen zu suchen waren. Die Komplikationsrate betrug nur 2,7%, dabei wurde der Zeitpunkt dieser Erhebung nicht genau angegeben wurde. Aufgrund der niedrigen Anzahl (7 von 260) ist von einer Angabe der Langzeitkomplikationen auszugehen. In fünf Fällen mußte eine Zweitoperation durchgeführt werden, da es zu einer Dislokation des Interponats gekommen war.

BERTALANFFY 1988: 164 Patienten nach Diskektomie ohne Fusion: Insgesamt erlitten 20 von 164 Patienten eine Komplikation (12,2%), davon 12 (7,3%) leichte und 8 (4,9%) schwere Komplikationen, wie kurzzeitige postoperative Paraparese, Nervenwurzelverletzung oder ein Epiduralhämatom. Fünf (3%) Patienten mußten aufgrund persistierender Beschwerden im gleichen Segment erneut operiert werden.

BERTALANFFY 1989: 450 Patienten nach Diskektomie ohne Fusion: Gesamtkomplikationsrate: 14,7%. Rezidivoperationsrate: 8,9% (40 Patienten) im einem Zeitraum von zwei Tagen bis zu fünf Jahren.

ALDRICH 1990: Nachuntersuchungen an 36 Patienten, die, wie hier in Aachen, durch einen dorsalen Zugang an einem weichen Bandscheibenvorfall operiert worden waren. Die Komplikationsrate betrug 0%, genau wie in der Gruppe der von dorsal operierten Patienten in der hier vorliegenden Nachbetrachtung. Das Vorgehen von dorsal kann als ein sehr schonendes Verfahren angesehen werden.

CAUTHEN 1998: 514 Patienten nach Diskektomie mit Fusion nach Cloward. Komplikationsrate: 21% (111 Fälle), davon 50% (56 Patienten) Schluckstörungen, 14% (16) Schmerzen an der Knochenentnahmestelle, 7% (8) Heiserkeit, 2,7% (3) Dislokation des Knochendübels, etc. Bei einem Patienten bestand Heiserkeit bis 30 Monate postoperativ. Die persistierende Komplikationsrate lag damit bei 0,2% (1).

CAUTHEN führte zusätzlich 1998 eine Metaanalyse von 43 Berichten über zervikale Fusionoperationen mit Knocheninterponat an insgesamt 5633 Patienten durch. Die Rate der transienten Komplikationen belief sich auf 23,4% (1317 von 5633), die der persistierenden Komplikationen auf 0,5% (28 von 5633 Patienten).

4.5.2 Diskussion der Spätergebnisse im Vergleich mit der Literatur

Um einen Vergleich der Spätergebnisse beim vorliegenden Patientenkollektiv mit jenen aus anderen Untersuchungen zu ermöglichen, wurden die wichtigsten Arbeiten aus der Literatur gewählt, die vergleichbare Angaben über das Spätergebnis enthalten.

1962 berichtete CLOWARD über eine neue Operationsmethode der ventralen Diskektomie mit Fusion durch einen Knochendübel, die er an 200 Patienten durchgeführt hatte. 90% (179/200) waren postoperativ schmerzfrei. Bei 88% (108/123) waren postoperativ keine neurologischen Defizite mehr nachweisbar.

Ebenfalls 1962 veröffentlichte ROBINSON die Ergebnisse von 56 Patienten nach der Robinson-Smith-Operation. 72% (40/56) hatten ein gutes oder sehr gutes Ergebnis. ROBINSON, der ein Verfechter der ventralen Operationsstrategie war, stellte fest, daß eine dorsale Dekompressionsoperation die Nervenwurzel oder das Rückenmark zu entlasten vermag, aber daß eine solche Operation weder die weitere Bildung von Osteophyten verhindern kann noch die

erkrankte Bandscheibe beseitigt, die der Grund für Nackenschmerzen, Brachialgien, etc. sein kann.

RILEY untersuchte 1969 93 Patienten nach einer Robinson-Smith-Operation und fand in 72% der Fälle gute oder sehr gute Ergebnisse. Er konnte keine Korrelation zwischen dem Spätergebnis und dem Alter, dem Geschlecht und der Anamnesedauer errechnen. Dies steht im Widerspruch zu den Aussagen von BERTALLANFFY 1988, der feststellte, daß Patienten über 50 Jahre ein schlechteres Spätergebnis zeigen als jüngere Patienten. Zwischen Spätergebnis und Geschlecht konnte in der hier vorliegenden retrospektiven Betrachtung ebenfalls kein signifikanter Zusammenhang ermittelt werden, obwohl insgesamt auffiel, daß Männer den Ausgang der Operation besser bewerteten. BERTALLANFFY fand außerdem in Gegensatz zu RILEY einen Zusammenhang zwischen Anamnesedauer und Spätergebnis. Dieser Zusammenhang konnte hiermit bestätigt werden (3.2.4.2.3.1). Patienten mit einer kurzen Anamnesedauer haben größere Chancen auf eine Restitutio ad integrum als solche mit einer langen präoperativen Leidensdauer. Dies dürfte daran liegen, daß Nervengewebe nach langdauernder Kompression nicht mehr voll regenerationsfähig ist. Vor allem Ausfälle im Sensorium zeigen nach langem Bestehen häufig eine schlechte Rückbildungstendenz (3.1.6.3).

1969 berichteten SIMMONS et al. über 80 Patienten, bei denen eine anteriore Diskektomie und intervertebrale Arthrodesse entweder mit einem quaderförmigen „keystone“-Interponat (68 Fälle) oder einem zylindrischen Dübel nach Cloward (17 Fälle) durchgeführt worden war. 55 (81%) der Patienten mit „keystone“-Interponat hatten gute oder sehr gute Ergebnisse, verglichen mit 11 (65%) der 17 Patienten, bei denen eine Arthrodesse mit einem Cloward-Dübel durchgeführt worden war. Die Autoren bemerkten allerdings, daß die Populationen nicht gleich waren, da die multisegmentalen Operationen mit der erstgenannten Technik durchgeführt wurden.

WHITE et al. operierten 1973 65 Patienten mit der Robinson-Methode, von denen 44 (67,7%) gute oder sehr gute Ergebnisse erzielten.

LUNSFORD et al. beobachteten 1980 253 Patienten ein bis sieben Jahre postoperativ, die eine zervikale Diskektomie aufgrund eines Bandscheibenvorfalles hinter sich hatten. Die Daten wurden mit Hilfe eines Fragebogens erhoben. 67% der Patienten bezeichneten ihr Ergebnis als

gut oder sehr gut, bei 38% waren jedoch zum Zeitpunkt der postoperativen Befragung erneut Symptome aufgetreten.

BRAUN berichtete 1980 über 130 Patienten nach Foraminotomie aufgrund einer lateralen zervikalen Wurzelkompression. 68% der Patienten erreichten ein äußerst zufriedenstellendes Ergebnis, weitere 19% erreichten eine Besserung. Dieser positiven Bilanz von 87% entspricht ein Anteil von 88,5% der Patienten (23 von 26) mit gebesserter oder verschwundener Symptomatik in der hier vorliegenden Studie. Auch BRAUN fand, wie schon BERTALANFFY 1988, mit der Foraminotomie bessere Ergebnisse bei Patienten mit einem freien Sequester oder weichen Prolaps als bei solchen mit osteophytären Protrusionen. In der Studie von BRAUN mußten zwei Rezidivoperationen in gleicher Höhe durchgeführt werden.

FONTANA verglich 1981 den ventralen und dorsalen Zugang und kam zu dem Ergebnis, daß die Operation nach Cloward zu favorisieren sei. Seine schlechten Ergebnisse nach dorsaler Operation sind darauf zurückzuführen, daß 8 der 26 von dorsal operierten Patienten mit einer Laminektomie mit Eröffnung der Dura mater behandelt worden waren, eine Technik, die, 1973 von FAGER noch befürwortet, daraufhin verlassen wurde. Dieses dorsale Operationsverfahren ist aufgrund der Duraeröffnung mit einer höheren Morbidität behaftet und längst nicht mehr zeitgemäß.

1984 veröffentlichte ESPERSEN die Ergebnisse von 1106 Patienten nach Cloward-Operation. Er stellte deutlich bessere Ergebnisse für Patienten im Alter von unter 40 Jahren fest als für solche über 40 Jahren ($p = 0,001$). BERTALANFFY fand diese Altersgrenze 1986 bei 50 Jahren ($p = 0,006$). In seiner 15 Jahre dauernden Studie stellte ESPERSEN 1984 fest, daß die postoperativen Ergebnisse ab einem Jahr nach der Operation konstant blieben und sich die Aussagen der Patienten zu ihrer postoperativen Situation danach nicht änderten. 81% der Patienten erlebten einen Soforteffekt, 63% auch einen Langzeiteffekt der Operation.

GROS berichtete 1984 über 42 Patienten nach Diskektomie ohne Fusion. 94% der Patienten erreichten gute oder sehr gute Ergebnisse. GROS stellte fest, daß Patienten mit einem Softdisk häufiger eine vollständige oder ausgeprägte Besserung der Symptomatik vorweisen konnten als Patienten mit einem Harddisk. Dies läßt sich durch diese Studie bestätigen (3.2.4.1.6 und 3.2.4.2.6).

GORE und SEPIC untersuchten 1984 114 Fälle nach zervikaler Diskektomie mit autologer Fusion durch Beckenkamm-, Tibia- oder Fibula-Interponat. 99 Patienten klagten präoperativ über Schmerzen im Arm, präoperative oder postoperative neurologische Defizite wurden nicht berücksichtigt. 111 (97,4) Patienten waren postoperativ schmerzfrei oder deutlich gebessert. In der hier vorliegenden Studie hatten 91,4% (128) der Patienten präoperativ Brachialgien, postoperativ dagegen hatten 77% (108) keine oder nur noch leichte Brachialgien. Patienten mit (meist starken) Brachialgien hatten zu 75% postoperativ keine oder kaum noch Schmerzen im Arm.

BERTALANFFY veröffentlichte 1988 mit 164 Fällen eine der umfangreichsten Studien über Diskektomie ohne Fusion. 73% (120/164) der Patienten erreichten gute oder sehr gute Ergebnisse. Auch BERTALANFFY stellte, wie zuvor GROS, fest, daß Patienten mit einem Softdisk bessere Ergebnisse erreichten als Patienten mit einem Harddisk. LUNSFORD hingegen hatte 1980 gleich gute Ergebnisse für Patienten mit Hard- und solche mit einem Softdisk erhalten. Ebenso wie die vorliegende Studie stellte auch BERTALANFFY fest, daß Patienten mit Radikulopathie bessere Ergebnisse erreichten als Patienten mit Myelopathie.

1990 untersuchte HERKOWITZ, wie schon ROBINSON, RILEY und LUNSFORD, Patienten nach einer Robinson-Smith-Operation. Diese Studie mit 44 Patienten hatte allerdings, im Vergleich zu den zuvor genannten, einen prospektiven Charakter und sollte den anterioren (Robinson-Smith-Technik) und posterioren Zugang (Laminotomie-Foraminotomie, wie von SIMEONE et al. 1969 beschrieben) vergleichen. HERKOWITZ kam zu dem Ergebnis, daß, obwohl beide Methoden zufriedenstellende postoperative Ergebnisse erzielten, anteriore Fusionsoperationen bei Patienten mit einem anterolateralen Bandscheibenvorfall ein besseres Langzeitergebnis erreichten als die Laminotomie-Foraminotomie. Allerdings war dieser Unterschied statistisch nicht signifikant ($p=0,175$). Zudem sind die Gruppen mit 17 bzw. 16 Patienten für sinnvolle statistische Berechnungen zu klein.

In der hier vorliegenden Studie wurden 25 Patienten mit anterolateralem Bandscheibenvorfall von dorsal operiert, 80 von ventral. Die Ergebnisse sind in den beiden Gruppen nicht signifikant unterschiedlich. In Gruppe II (dorsal) erreichten 22 von 25 Patienten (88%) gute oder sehr gute Ergebnisse, in Gruppe I (ventral) 73 von 80 (91%). Somit kann eine Empfehlung für

die eine oder andere Methode nicht durch die Spätergebnisse begründet werden. Es gilt jedoch, die höhere Komplikationsrate ventraler Operationen zu berücksichtigen, die sich durch den Zugangsweg ergeben. Ebenso sollte die Tatsache Berücksichtigung finden, daß der postoperative Wundschmerz bei den von dorsal operierten Patienten größer zu sein scheint. Die Operateure in Aachen beobachteten bei Patienten nach dorsaler Operation subjektiv stärkere lokale Schmerzen als bei solchen nach ventraler Operation. Diese Beobachtung beschrieb schon MURPHEY 1973 in dem Bericht über seine ersten dorsalen Operationen.

CLEMENTS untersuchte 1990 94 Patienten nach anteriorer Diskektomie mit Knochenspanfusion und gab durch differenzierte Nachbeobachtung eine Antwort auf die Frage, ob an das operierte Segment angrenzende asymptomatische spondylotische Segmente sich auf den Operationserfolg auswirken. Er fand heraus, daß 88% der Patienten ohne zusätzliche Spondylose ein gutes oder sehr gutes Ergebnis erreichten, jedoch nur 60% derer, die nur am symptomatischen Segment operiert worden waren, während angrenzende spondylotische Segmente unangetastet geblieben waren. Ein Teil der Patienten mit schlechtem postoperativem Spätergebnis erhielten eine zweite umfassende Dekompressionsoperation von dorsal und erreichten so ebenfalls gute Ergebnisse. Diese Beobachtungen legen multisegmentale Diskektomien, auch in myelographisch auffälligen, asymptomatischen Segmenten, nahe. Dennoch kam CLEMENTS 1990 zu der Empfehlung, sich zunächst jeweils auf die Dekompression symptomatischer Spinalwurzeln zu beschränken, die einer konservativen Behandlung nicht zugänglich erscheinen. Diese Empfehlung ist darauf begründet, daß multisegmentale Operationen bekannterweise mit einer höheren Morbidität belastet sind und daß in der Studie von CLEMENTS die bei unbefriedigendem Ergebnis durchgeführten Nachoperationen von ventral oder dorsal recht gute Ergebnisse zeigten. Im Universitätsklinikum Aachen wurden von 1993 bis 1995 von den nachbeobachteten 114 Patienten nur drei (2,6%) bisegmental operiert.

BOHLMAN berichtete 1993 über eine retrospektive Betrachtung an 122 Patienten, die sich einer anterioren Diskektomie nach Robinson unterzogen hatten. 93% (113) der Patienten hatten ein gutes oder sehr gutes Ergebnis. Allerdings wurden zur Nachbeobachtung nur solche Patienten zugelassen, die eine reine Radikulopathie vorweisen konnten, keine Patienten mit chronischen Nackenschmerzen oder Myelopathie. Wie in 4.3 erläutert, haben die erst genannten Patienten die beste Prognose, so sind die guten postoperativen Ergebnisse nicht verwunderlich. Außerdem machten die Autoren ihre Beurteilung der Ergebnisse hauptsächlich

von den postoperativen Brachialgien abhängig, die, wie in 3.1.6 gezeigt, deutlich häufiger rückläufig sind als Paresen oder Sensibilitätsstörungen. Zieht man zum Vergleich die Patienten der Gruppe II (dorsal) heran, die alle hauptsächlich an einer Radikulopathie litten, so zeigt sich hier ein gutes oder sehr gutes Spätergebnis bei 88,5% (23 von 26 Patienten). In Gruppe I (ventral) können nur 85,1% (97 von 114) über ein so gutes Ergebnis berichten. Wie in 3.2.4.2.5 erläutert, haben in dieser Studie die Patienten mit einer postoperativen Radikulopathie das beste Spätergebnis ($p=0,0096$).

Eine Studie aus neuester Zeit von KIM et al. 1998 untersuchte 70 Patienten nach Diskektomie und Fusion mit einem Hydroxyapatit-Implantat. Seine poröse Struktur erlaubt ein „Durchwachsen“ des angrenzenden Knochens. Dies soll zur Stabilisierung in besonderem Maße beitragen. Die Studie berücksichtigt hauptsächlich röntgenologische und chirurgische Ergebnisse, weniger klinische, so daß ein Vergleich mit den hier vorliegenden Daten schwierig ist.

Eine Metaanalyse von 43 Berichten über zervikale Fusionsoperationen mit Knocheninterponat an insgesamt 5633 Patienten durch CAUTHEN 1998 ergab eine Gesamtfusionsrate von 92%. 84% bis 96% der Operationen erbrachten gute oder sehr gute Ergebnisse (hier vorliegende Studie: 85,1% für ventral, 89,1% für dorsal).

Die hier vorliegende retrospektive Studie basiert auf der Nachbeobachtung von 140 Patienten. 85,7% der Patienten berichteten postoperativ über verschwundene oder gebesserte Symptome. Dieser Prozentsatz ist höher als bei ROBINSON 1962 (72%), SIMMONS 1969 (81% bzw. 65%), RILEY 1969 (72%), WHITE 1973 (68%), LUNSFORD 1980 (67%), und BERTALANFFY 1988 (73%), VAN DEN BENT 1996 (70%), aber niedriger als bei CLOWARD 1962 (88%), GROS 1984 (94%), GORE 1984 (97%) und BOHLMAN 1993 (93%).

Insgesamt muß berücksichtigt werden, daß die meisten o. g. Autoren ihre Operationen noch ohne Operationsmikroskop durchführten und auch heute die mikrochirurgische Operationstechnik noch nicht allgemein anerkannter Standard ist.

4.5.3 Vor- und Nachteile des PMMA als Fusionsmaterial

Das Ziel der operativen Behandlung zervikaler degenerativer Erkrankungen ist die Entfernung komprimierend wirkenden Gewebes, z.B. Bandscheibengewebe, Sequester oder Osteophyten (DUNSKER 1977, MARTINS 1976, MURPHY 1972, ROBERTSON 1973, HUSAG 1984, LUNSFORD 1980, TRIBOLET 1981). Es gilt, diese Dekompression postoperativ zu erhalten. Dazu wird zum einen eine Foraminotomie durchgeführt, zum anderen kann eine Fusion der Wirbelkörper mit einem Interponat durchgeführt werden, welches eine Platzhalterfunktion einnimmt und eine Annäherung der Wirbelkörper und damit eine Verschmälerung des Zwischenwirbelraumes verhindern soll.

Allerdings besteht eine kontroverse Diskussion darüber, ob nach Ausräumung der Bandscheibe eine Fusion vorgenommen werden soll. LUNSFORD 1980, MARTINS 1976, ROSENORN 1983 stellten dies in Frage. Nach SONNTAG 1996 sollte eine Fusion nur dann durchgeführt werden, wenn Instabilität besteht oder aufgrund einer akut rupturierten Bandscheibe in Verbindung mit Frakturen zervikaler Wirbelkörper, einer extensiven Wirbelkörperresektion oder einer vorausgegangenen Laminektomie bestehen könnte. Die Mehrheit der Patienten wäre also mit einer einfachen Diskektomie ausreichend therapiert. KLARA argumentiert in SONNTAG 1996 jedoch, daß das Interponat die Höhe des Zwischenwirbelraumes wiederherstellt und somit die Foramina intervertebralia vergrößert und außerdem die zervikale Lordose bewahrt. Diese Faktoren tragen zu einem guten Spätergebnis in entscheidendem Maße bei.

BERTALANFFY kam nach seiner Studie über Fusionsoperationen ohne Interponat zu der Schlußfolgerung, daß ein autologes Knocheninterponat in der anterioren zervikalen Bandscheibenchirurgie nicht essentiell für den Erfolg dieser Operation sei (ebenso HANKINSON 1975, MURPHY 1972, TEW 1976) und die Knochenentnahme z.B. am Beckenkamm entbehrlich sei. Bei der Prozedur der Knochengewebeentnahme aus dem Beckenkamm sind Komplikationen, wie z.B. Hämatome und Infektionen des Gewebes (BARBER 1978), wie bei jedem chirurgischen Eingriff, nicht zu vermeiden. Andere häufige Komplikationen sind: Meralgia paraesthetica, postoperativer Wundschmerz und Sensibilitätsverluste (COCKIN 1971). Außerdem sind beschrieben worden: Hernien, Frakturen, Beckeninstabilitäten, arteriovenöse Fisteln und Ureterverletzungen (KIM 1998), Peritonealperforationen, kosmetische Deformitäten, Arterienverletzungen, Streßfrakturen des Beckenkamms, etc.(KURZ 1989). Es existieren eine Reihe von Methoden zur Knochenentnahme, von denen unter Berücksichtigung der Komplikationen nicht alle empfehlenswert sind (KURZ 1989). Die Rate der persistierenden

Beschwerden nach diesem Eingriff liegt nach COCKIN 1971 bei 6% (SAVOLAINEN 1994: 16%). 1997 berichtete SCHNEE von vier Zweitoperationen aufgrund lokaler Komplikationen bei insgesamt 144 Patienten (2,8%) nach Knochengewebsentnahme am Beckenkamm. Die Rate der Gesamtkomplikationen an der Knochenentnahmestelle betrug hier 11,9%.

Dennoch besteht Einigkeit darüber, daß eine Diskektomie ohne Fusion Störungen der anatomisch-funktionellen Verhältnisse der Halswirbelsäule verursacht (GROTE 1991, LOZES 1989, PROBST 1989, SENTER 1989, SNYDER 1989). Daher halten die meisten Operateure eine Form der Implantation für nötig. Um die Knochengewinnung am Beckenkamm zu vermeiden, wurden allogene Knochentransplantate (GROSSMAN 1992, SAVOLAINEN 1994, SUTTER 1995) und synthetische Materialien, wie z.B. Keramik (COOK 1986, SENTER 1989), Biopolymer (LOZES 1989), und Polymethyl-Methacrylat (PMMA) (BÖKER 1989, GROTE 1991, ROOSEN 1982, ZEILSTRA 1987) entwickelt, um die gewünschte Fusion zu erreichen. Weitere Materialien zum Ersatz des Bandscheibengewebes sind Kohlefaser, Hydroxyapatit-Keramik (BÖKER1993) und Titaninterponate.

WATTERS untersuchte 1994 126 Patienten, die entweder mit anteriorer zervikaler Diskektomie ohne Fusion (ACD) oder mit Fusion (ACF) operiert worden waren, mit der Fragestellung, welche der beiden Methoden in Zukunft zu bevorzugen sei. Die Patienten mit ACD erlitten zwar weniger häufig Komplikationen, dafür waren die Patienten mit ACF schneller schmerzfrei. Die Langzeitergebnisse der Operationsarten unterschieden sich kaum. Er kam zu dem Ergebnis, daß weder die eine noch die andere Technik ideal wäre, sondern ein Biomaterial gefunden werden müsse, welches preiswert und effektiv wäre.

Die Anforderungen, die an ein optimales Fusionsmaterial gestellt werden, sind folgende:

Es sollte:

- sich leicht an Ort und Stelle bringen lassen
- das Knochenwachstum nicht behindern, sondern als Gerüst für die Verknöcherung dienen und nicht die Pseudarthrosebildung fördern
- postoperativ nicht dislozieren
- nicht gesundheitsschädlich sein
- nicht zu teuer sein.

Diesen Anforderungen entspricht das PMMA. Durch seine Materialeigenschaft liegt es zunächst in flüssiger Form vor und geht durch Polymerisation in eine feste Form über. Daher

kann es sehr leicht, z.B. durch eine Insulinspritze, an Ort und Stelle gebracht werden. Dieses Verfahren ist zu empfehlen, da sich das Material mit anfangs niedriger Viskosität gut den umliegenden Strukturen anlegt und in die eingebohrten Löcher der Grund- und Deckplatte einpaßt. So entsteht kein unerwünschter Druck auf neurale Strukturen, z.B. durch Einpressen eines festen Dübels.

Ob das PMMA das Knochenwachstum fördert, ist nicht abschließend geklärt, es scheint nach den Untersuchungen von ROOSEN 1982 und BÖKER 1989 jedenfalls eine stabile Fusion nicht zu verhindern.

Zunächst wurde nach der Entwicklung des PMMA seine Kanzerogenität nicht ausgeschlossen. Es ist jedoch bisher kein Fall einer Malignomentwicklung auf dem Boden eines Palacosimplantates beschrieben worden. BÖKER fand 1989 unter 83 Patienten 15-20 Jahre postoperativ keinen solchen Fall.

Was die Kosten des Materials angeht, so erscheint jedes Material, welches einen zusätzlichen operativen Eingriff zur Knochengewinnung vermeidbar macht, als günstig. Verglichen mit derzeit erhältlichen Titan- oder Carboninterponaten ist das PMMA-Interponat um ein Vielfaches preiswerter.

Ein Argument gegen den Einsatz von PMMA ist seine exotherme Reaktion während der Polymerisation. Es werden hohe Temperaturen (im Kern des Materials bis zu 85 Grad Celsius, ROOSEN 1982) erreicht, die umliegendes Gewebe schädigen können. Hier kann die Empfehlung gegeben werden, vor dem Einbringen des Palacos, die spinale Dura mit einem Kollagenstreifen zu schützen und während der exothermen Reaktion, etwa 5 bis 10 Minuten, kontinuierlich mit Ringer-Lösung zu spülen, um einen adäquaten Kühleffekt zu erzielen. Bei entsprechendem Thermoschutz steigt die Temperatur im Epiduralraum im Mittel auf 39,4 Grad Celsius, maximal auf 45,6 Grad Celsius an. Das dorsal des PMMA liegende Isolationsmaterial (bei ROOSEN 1982 Gelatine, bei den Operationen in Aachen Kollagen resorb, Hiltner, Nürnberg), das Flüssigkeitsgemisch von Blut, Spüllösung, Körpersekret und die Wärmekapazität der Hämazirkulation erklären die niedrigen epiduralen Temperaturspitzen. Diese Werte wurden von ROOSEN 1982 an Beagle-Hündinnen gemessen. Wichtig ist, daß die Höchsttemperatur erst durchschnittlich 9,4 Minuten nach Eingießen des PMMA in den Zwischenwirbelaum erreicht wird und daß deshalb eine langdauernde Spülung unabdingbar ist. Das Risiko einer Thermonekrose durch Eiweißkoagulation (bei 56 Grad Celsius) an Rückenmark und Nervenwurzeln kann somit als ausgeschlossen gelten (ROOSEN 1982).

DISTELMAIER veröffentlichte 1979 seinen Bericht über 618 Patienten, von denen 405 durch Diskektomie mit „Palacos“-Fusion und 213 mit Hilfe eines autologen Knocheninterponats operiert worden waren. Insgesamt erzielte er bessere Ergebnisse mit der PMMA-Fusion als mit anderen Techniken, insbesondere traten weniger häufig Komplikationen auf. Dennoch mußte DISTELMAIER über eine spezifische Komplikation berichten, die den Patienten Schmerzen und Beschwerden bereiten kann: die komplette aseptische Nekrose eines Wirbelkörpers oder die Resorption, besonders des ventralen Teils des Wirbelkörpers nach Fusion mit PMMA. Reaktionen dieser Art wurden von ihm nach 2% der Operationen gefunden. Diese Patienten zeigten nie septische Symptome. Auffällig wurden sie durch diffuse postoperative Nackenschmerzen und Schluckbeschwerden.

ROOSEN zeigte 1982, daß die Fusion mit PMMA im Vergleich mit anderen Spondylodese-Verfahren eine gleichwertige Alternative darstellt. Die Rate der operationsbedingten Komplikationen (5%) entspricht der anderer Methoden. Werden dabei autologe Beckenkammspäne verwendet, so steigert sich nach der Literaturübersicht die Komplikationshäufigkeit durch die Transplantatentnahme um weitere 5,8%. Beide Materialien eignen sich zur Spondylodese, der besseren biologischen Integration des Autotransplantats kann die stabilere, distrahierende Funktion der Alloplastik gegenübergestellt werden.

1982 beschrieb ROOSEN die 4 Stadien der PMMA-Einheilung, die er tierexperimentell ermittelt hatte. Es zeigte sich, daß um das „Palacos“-Implantat eine schmale Nekrosezone entsteht, die nach frühestens zwei Wochen und spätestens drei Monaten resorbiert und durch eine lamelläre bindegewebige Narbe ersetzt wird, die radiologisch als zirkuläre Aufhellungszone („Halo“, „Resorptionssaum“) erscheint. Später kommt es zur autologen Fusion, die bei den Beagle-Hündinnen nach 12 Monaten erreicht war.

1993 beschrieb BÖKER Fusionen mit einem für diese Anwendung neuen Material; Hydroxyapatit-Keramik (pentacalcium-monohydroxytriorthophosphate= HAC). Diese Substanz war bekannt aus der Zahnheilkunde und hatte bereits Anwendung in der Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde sowie der Orthopädie gefunden. Es sollte eine bessere Biokompatibilität aufweisen als das bekannte PMMA und durch seine osteotrophischen Eigenschaften schneller zu einer knöchern durchwachsenen Fusion führen. Nach der ersten Operation zeigte sich eine

nicht ausreichende Stabilität des Implantates, weshalb das Implantat mit einem Aluminiumkern versehen wurden. Nach BÖKER liegen die Vorteile dieses Materials in seiner rauhen Oberfläche, die eine Dislokation verhindern soll, seiner im Vergleich zu PMMA höheren Biokompatibilität und Förderung des Knochenanbaus sowie seiner niedrigen Antigenität. Da allerdings bis heute Langzeitbeobachtungen an größeren Kollektiven nach HAC-Implantation fehlen und weder Biokompatibilität noch Antigenität bei der Fusion mit PMMA eine Problematik darstellen, kann eine Fusion mit HAC aus heutiger Sicht nicht einer Fusion mit PMMA vorgezogen werden.

1996 berichtete VAN DEN BENT über 81 Patienten, die entweder mit einer zervikalen Diskektomie ohne Fusion oder mit „Palacos“-Fusion versorgt worden waren. Er kam zu dem Ergebnis, daß keine relevanten klinischen Unterschiede zwischen den Operationsarten festzustellen waren. Die Ergebnisse in den beiden Gruppen unterschieden sich nicht signifikant und im Vergleich der radiologischen Langzeitergebnisse wurden die Patienten mit PMMA-Interponat schlechter bewertet als solche ohne Fusion. Insgesamt könne daher die Verwendung von PMMA als Fusionsmaterial nicht empfohlen werden. In dieser Studie erreichten nur 70% (29 von 42) der Patienten mit PMMA-Interponat ein gutes oder sehr gutes Ergebnis, in der Vergleichsgruppe ohne Fusion berichteten 77% (30 von 39) über gute oder sehr gute Ergebnisse. Dieser Unterschied war nicht signifikant. In der hier vorliegenden Untersuchung der Jahre 1993 bis 1995 erreichten 85,1% der Patienten aus Gruppe I (ventral) gute oder sehr gute Ergebnisse.

Schlußfolgerung in Bezug auf die Gesamtergebnisse der 114 Patienten nach ventraler Diskektomie mit PMMA-Fusion:

Insgesamt kann aufgrund der postoperativen Spätergebnisse die ventrale Diskektomie mit Palacosfusion als eine sichere und effektive Technik bezeichnet werden. Die Technik und das Material machen das Gewinnen autologen Knochenmaterials aus dem Beckenkamm überflüssig. Die Erfolgsrate entspricht der anderer Verfahren. Ob und wann eine stabile Fusion erreicht wird und ob die ursprüngliche Ausrichtung der Wirbelkörper durch das Fusionsmaterial beibehalten wird, untersucht die spätpostoperative radiologische Nachuntersuchung von JANSEN (in Vorbereitung).

4.5.4 Diskussion des Zugangsweges

Für weiche Bandscheibenvorfälle (Softdisks) stehen zwei Zugangswege zur Verfügung: von ventral und von dorsal. Anhand der CT-Aufnahmen können die Bandscheibenvorfälle in drei Kategorien eingeteilt werden: zentral, parazentral und posterolateral. Heute wird überwiegend so verfahren, daß der ventrale Zugang für zentrale Bandscheibenvorfälle gewählt wird, sowie der dorsale Zugang für posterolaterale Bandscheibenvorfälle. Für parazentrale (paramediane oder mediolaterale) stehen beide Methoden zur Verfügung (ALDRICH 1990).

Der ventrale Zugang erlaubt den Überblick über den Zwischenwirbelraum und so eine sorgfältige Dekompression des Myelons und gegebenenfalls der Nervenwurzeln bis zu den Foramina intervertebralia. Dieser Zugang erlaubt auch eine Fusion. Der Zugang hat sich in der Vergangenheit als sicher und effektiv erwiesen, kann für multisegmentale Operationen verwendet werden und ist mit einer äußerst geringen Morbidität und Mortalität assoziiert (BRIGHAM 1995, MARTINS 1976, MURPHY 1994, ROBINSON 1955).

HERKOWITZ empfahl 1990 die Anwendung der ventralen Diskektomie mit Fusion anstatt der dorsalen Laminotomie/Foraminotomie, weil nach seinen Erkenntnissen sich die unmittelbar postoperativen Ergebnisse zwar nicht unterschieden, in der Langzeitbeobachtung jedoch Patienten nach ventraler Operation länger beschwerdefrei waren. Der Beobachtungszeitraum der genannten Studie betrug 1,6 bis 8,2 Jahre, im Durchschnitt 4,2 Jahre. Die Dauer der Kattamnese betrug bei der hier vorliegenden Aachener Untersuchung im Durchschnitt 2,2 Jahre. Hier konnte ein solcher Unterschied zwischen unmittelbar postoperativem Ergebnis und später Nachbeobachtung nicht festgestellt werden, jedoch gab es 21 Patienten (15%), die während des Beobachtungszeitraumes Radikulopathien in anderen Segmenten entwickelten. Ein Hinweis auf eine höhere Zufriedenheit der Patienten mit der ventralen Operation mag der Unterschied in der retrospektiven Bewertung des Ausgangs der Operation sein. Hier vergaben die Patienten mit ventraler Diskektomie und Palacosfusion im Durchschnitt 4,1 von 5 Punkten, die Patienten nach dorsaler Operation nur 3,9. Dieser Unterschied ist allerdings nicht signifikant.

Von der Symptomatik des Patienten ausgehend, erscheint die ventrale zervikale Diskektomie nach Cloward als Methode der Wahl bei Myelopathie, bei Radikulopathie können durch die Hemilaminektomie ebenso gute Ergebnisse erreicht werden (JACCHIA 1992). Hier entfallen

Komplikationen aufgrund des ventralen Zugangsweges, wie z.B. Schluckbeschwerden, Heiserkeit durch N. recurrens-Läsion, Horner-Syndrom.

JHO berichtete 1996 über den Versuch, die Vorteile des dorsalen und ventralen Verfahrens zu vereinen und von ventral eine Wurzeldekompression ohne Diskektomie durchzuführen, um so die Mobilität des Bewegungssegments zu erhalten. Er gab aber keine konkreten postoperativen Spätergebnisse der 30 operierten Patienten an.

Wie schon seit MURPHEY 1973 bekannt, scheint der postoperative Wundschmerz bei den von dorsal operierten Patienten größer zu sein. Ob die Langzeitergebnisse der ventralen Diskektomie mit Fusion tatsächlich aufgrund geringerer Rezidivraten besser sind als die der dorsalen Operation, muß hier offen bleiben.

Es bleibt festzuhalten, daß die in Aachen nach der Devise „Minimal statt Maximal“ operierten Patienten gute, mit der Literatur vergleichbare Ergebnisse, erzielten. Nach Berücksichtigung der Beschwerden und der Röntgendiagnostik werden bei jedem Patienten ein, maximal zwei Hauptbeschwerdesegmente bestimmt, die diskektomiert werden. Diese „Minimal-Strategie“ beruht auf der Erfahrung, daß Patienten, die präoperativ in mehreren Segmenten Befunde zeigten, nach einer einfachen Diskektomie im Hauptbeschwerdesegment postoperativ Symptomfreiheit erreichen können. Mit dieser Philosophie werden zwar in einigen Fällen Restbeschwerden in Kauf genommen, in den meisten Fällen aber unnötige Diskektomien vermieden, die mit einer höheren Operationsmorbidity verknüpft wären.

5 Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit werden 140 Patienten retrospektiv untersucht, die von 1993 bis 1995 an der neurochirurgischen Universitätsklinik der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule wegen einer zervikalen Diskopathie mit radikulären und/oder medullären Symptomen über einen ventralen oder dorsalen Zugang operiert worden sind. Die Nachuntersuchung erfolgte frühestens 12, im Mittel 28 Monate postoperativ. Die Spätergebnisse wurden unter Berücksichtigung der subjektiven Restbeschwerden sowie der Entwicklung des neurologischen Status ermittelt. Es wurde zwischen Patienten mit einem weichen Bandscheibenvorfall (Softdisk) und einem harten Bandscheibenvorfall (Harddisk) sowie zwischen Patienten mit einer Wurzelkompressionssymptomatik (Radikulopathie) und einer Rückenmarkskompressionssymptomatik (Myelopathie) unterschieden. 96,4% der Patienten mit einem Softdisk erreichten gute oder sehr gute Ergebnisse, dagegen nur 78,6% der Patienten mit einem Harddisk. Patienten mit radikulopathischen Symptomen erzielten zu 90,5% gute oder sehr gute Ergebnisse, Patienten mit myelopathischen Symptomen zu 85,7%, solche mit kombinierter Radikulopathie und Myelopathie erreichten mit 61,9% am wenigsten gute oder sehr gute Ergebnisse.

Diese Ergebnisse entsprechen den Resultaten anderer Untersuchungen aus der Literatur.

Die Komplikationsrate bei den 140 operierten Patienten lag bei 16%, wobei alle 23 komplikationsbelasteten Patienten der Gruppe I (ventrale Operation) angehörten (3 Heiserkeit, 6 Schluckstörungen, 9 Heiserkeit und Schluckstörungen, 1 Deltoideusparese, 1 großes Hämatom, 1 Restosteophyten, 1 linksseitige Spastik, 1 Hemiparese). Hier lag die Komplikationsrate somit bei 20% (23 von 114). In Gruppe II (dorsal) traten postoperativ weder Wundinfektionen noch Hämatome oder andere Schwierigkeiten auf. Insgesamt mußten in Gruppe I drei Patienten nachoperiert werden. Die Gründe waren eine Deltoideusparese, ein großes Hämatom und persistierende Beschwerden bei einem Restosteophyten. 15 (13%) der von ventral operierten Patienten litten postoperativ unter Schluckstörungen. In allen Fällen trat eine Restitutio ad integrum ein.

Aus den Beziehungen zwischen Befunden und Spätergebnissen konnten Prognosefaktoren ermittelt werden, die mit den Ergebnissen aus den Untersuchungen von BERTALANFFY 1988 und LUNSFORD 1980 zum großen Teil übereinstimmen.

Ein Vergleich zwischen den Ergebnissen der ventralen und dorsalen Operationsmethode ist nur eingeschränkt möglich, da die Patienten den Operationsmethoden nicht zugelost wurden, sondern die Indikation zur ventralen oder dorsalen Operation aufgrund der bestehenden klinischen und radiologischen Befunde gestellt wurden. Um einen Vergleich möglich zu machen, wurden aus der Gruppe I (ventral) nur die Patienten berücksichtigt, die, wie die Patienten aus Gruppe II (dorsal), präoperativ eine Radikulopathie aufgrund eines weichen Bandscheibenvorfalles vorwiesen. Die Ergebnisse der Patienten nach modifizierter Robinson-Smith-Methode (ventral) entsprachen den Resultaten nach dorsaler modifizierter Frykholm-Operation. Dies entspricht nicht den Untersuchungen von Herkowitz 1990.

6 Literaturverzeichnis

1. Aldrich F (1990) Posterolateral microdiscectomy for cervical monoradiculopathy caused by posterolateral soft cervical disc sequestration.
J Neurosurg 72: 370-377
2. Alexander E Jr (1981) Posterior fusions of the cervical spine.
Clin Neurosurg 28: 273-296
3. Aronson NI, Bagan M, Filtzer DL (1970) Results of using the Smith-Robinson approach for herniated and extruded cervical discs. Technical note.
J Neurosurg 32: 721-722
4. Aronson NI (1973) The management of soft cervical disc protrusions using the Smith-Robinson approach.
Clin Neurosurg 20: 253-258
5. Bailey RW, Badgley CE (1960) Stabilization of the cervical spine by anterior fusion.
J Bone Joint Surg (A) 42: 565-594
6. Barber A (1978) Anterior cervical fusion. The postoperative complications.
Rocky Mt Med J 75: 29-33
7. Benini A, Krayenbühl H, Brüderl R (1982) Anterior cervical discectomy without fusion. Microsurgical technique.
Acta Neurochir (Wien) 61: 105-110
8. Bent van den M, Oosting J, Wouda E, Acker van R, Ansink B, Braakman R (1996) Anterior cervical discectomy with or without fusion with acrylate.
Spine 21: 834-840
9. Bertalanffy H (1986) Klinische Langzeitergebnisse der zervikalen Diskektomie ohne Verblockung.
Inaugural-Dissertation, Universität Freiburg
10. Bertalanffy H, Eggert HR (1988) Clinical long-term results of anterior discectomy without fusion for treatment of cervical radiculopathy and myelopathy.
Acta Neurochir (Wien) 90: 127-135
11. Bertalanffy H, Eggert HR (1989) Anterior discectomy without fusion for treatment of cervical degenerative disc disease. Twelve years' experience based on 450 consecutive cases. In: Louis R, Weidner A (eds) Cervical spine II. Marseille 1988. Springer, Wien New York, pp 208-215

12. Bertalanffy H, Eggert HR (1989) Complications of anterior discectomy without fusion in 450 consecutive patients.
Acta Neurochir (Wien) 99: 41-50
13. Bick EM (1964) An essay on the history of spine fusion operations.
Clin Orthop 35: 9-15
14. Böker DK, Schultheiss R, Probst EM (1989) Radiologic longterm results after cervical interbody fusion with polymethyl methacrylat (PMMA)
Neurosurg Rev 12: 217-221
15. Böker DK, Schultheiß R, van Roost D, Osborn JF, Kaden B (1993) Anterior cervical discectomy and vertebral interbody fusion with hydroxy-apatite ceramic. Preliminary results.
Acta Neurochir (Wien) 121: 191-195
16. Bohlman HH, Emery SE, Goodfellow DB, Jones PK (1993) Robinson anterior cervical discectomy and arthrodesis for cervical radiculopathy. Long-term follow-up of one hundred and twenty-two patients.
J Bone Joint Surg 75 (A): 1298-307
17. Braun W (1981) Die Foraminotomie der Halswirbelsäule- Bericht über Erfahrungen mit der Foraminotomie bei 130 Eingriffen.
Z Orthop 119: 620-621
18. Brigham CD, Tsahakis PJ (1995) Anterior foraminotomy and fusion: Surgical techniques and results.
Spine 20: 766-770
19. Cauthen JC, Kinard R, Vogler JB, Jackson DE, DePaz O, et al (1998) Outcome analysis of noninstrumented anterior cervical discectomy and interbody fusion in 348 patients.
Spine: 23: 188-192
20. Clark CR, Kegg KJ, Panjabi MM (1984) Methylmethacrylate stabilization of the cervical spine.
J Bone Joint Surg (A) 66: 40-46
21. Clements DH, O'Leary PF (1990) Anterior cervical discectomy and fusion.
Spine 15: 1023-1025
22. Cloward RB (1958) The anterior approach for removal of ruptured cervical discs.
J Neurosurg 15: 602-617

23. Cloward RB (1959) Vertebral body fusion for ruptured cervical discs. Description of instruments and operative technique.
Amer J Surg 98: 722-727
24. Cloward RB (1962) New method of diagnosis and treatment of cervical disc disease.
Clin Neurosurg 8: 93-132
25. Cloward RB (1971) Complications of anterior cervical disc operation and their treatment.
Surgery 69: 175-182
26. Connolly ES, Seymour RJ, Adams JE (1965) Clinical evaluation of anterior cervical fusion.
J Neurosurg 23: 431-437
27. Cockin J (1971): Autologous bone grafting- complications at the donor site.
J Bone Joint Surg (B) 53: 153
28. Cook SD, Reynolds MC, Whitecloud TS, et al (1986) Evaluation of hydroxylapatite graft materials in canine cervical spine fusions.
Spine 11: 305-309
29. Cuatrecasas W (1981) Anterior cervical discectomy without interbody fusion. An analysis of 81 cases.
Acta Neurochir (Wien) 57: 269-274
30. Distelmaier P, Vlajic I, Wappenschmidt J (1979) Necrosis of vertebrae after Cloward's operation of the cervical spine using 'Palacos' for fixation. In: Marguth F, Brock M, Kazmer E, et al, (eds.) Advances in Neurosurgery 7: Neurovascular surgery. Berlin: Springer Verlag, pp 160-171
31. Dunn EJ (1977) The role of methylmethacrylate in the stabilization and replacement of tumors of the cervical spine: A project of the Cervical Spine Research Society.
Spine 2: 15-24
32. Dunsker SB (1977) Anterior cervical discectomy with or without fusion.
Clin Neurosurg 24: 516-521
33. Espersen JO, Buhl M, Eriksen EF, Fode K, Klaerke A, Kroyer L, Lindeberg H, Madsen CB, Strange P, Wohlert L (1984) Treatment of cervical disc disease using Cloward's technique. General results, effect of different operative methods and complications in 1106 patients.
Acta Neurochir (Wien) 70: 97-114

34. Fager CA (1973) Results of adequate posterior decompression in the relief of spondy-
lotic cervical myelopathy.
J Neurosurg 38: 684-692
35. Fager CA (1977) Management of cervical disc lesions and spondylosis by posterior ap-
proaches.
Clin Neurosurg 24: 488-507
36. Fager CA (1983) Posterolateral approach to ruptured median and paramedian disc.
Surg Neurol 20: 443-452
37. Fontana M, Mastrostefano R, Pietrangeli A, Riccio A (1981) A clinicoelectrophysio-
logical comparison of the results obtained in 54 cases operated by the anterior and
posterior approach for prolapse of single or double cervical disc.
J Neurosurg Sci 25: 155-158
38. Gallagher M (1996) Spondylarthropathies, including ankylosing spondylitis. In: You-
mans (ed) Neurological Surgery pp 2262-2283
39. Gokaslan ZL, Cooper PR (1996) Treatment of disc and ligamentous diseases of the cer-
vical spine by the anterior approach. In: Youmans (ed) Neurological Surgery pp 2253-
2261
40. Gore D, Sepic S, Gardner G, Murray M (1987) Neck pain: A long-term follow-up of
205 patients.
Spine 12: 1-5
41. Granata F, Tagliatela G, Graziussi G, Avella F, Terracciano AM (1981) Management
of cervical disk protrusions by anterior discectomy without fusion.
J Neurosurg Sci 25: 231-234
42. Grisoli F, Graziani N, Fabrizi A, Peragut J, Vincentelli F, Diaz-Vasquez P (1989) Ante-
rior discectomy without fusion for treatment of cervical lateral soft disc extrusion: A
follow up of 120 cases.
Neurosurgery 24: 853-859
43. Gros C, Privat JM, Safdari H (1984) Exerese discale sans greffe dans le traitement des
cervico-brachialgies.
Acta Orthop Belg 50: 33-38
44. Grossman W, Peppelman WC, Baum JA, Kraus DR (1992) The use of freeze-dried fi-
bular allograft in anterior cervical fusion.
Spine 17: 565-569

45. Grote W, Bettag W, Wüllenweber R (1970) Indikation, Technik und Ergebnisse zervikaler Fusionen.
Acta Neurochir (Wien) 22: 1-27
46. Hakuba A (1976) Trans-unco-discal approach. A combined anterior and lateral approach to cervical discs.
J Neurosurg 55: 284-291
47. Hankinson HL, Wilson CB (1975) Use of the operating microscope in anterior cervical discectomy without fusion.
J Neurosurg 43: 452-456
48. Henderson CM, Henessy RG, Shuey HM, Shackelford EG (1983) Posterior-lateral foraminotomy as an exclusive operative technique for cervical radiculopathy: A review of 846 consecutively operated cases.
Neurosurgery 13: 504-512
49. Herkowitz HN, Kurz LT, Overholt DP (1990) Surgical management of cervical soft disc herniation. A comparison between the anterior and posterior approach.
Spine 15: 1026-30
50. Hirsch C (1960) Cervical disc rupture. Diagnosis and therapy.
Acta Orthop Scand 30: 172-186
51. Hirsch C, Wickbom I, Lidström A et al. (1964) Cervical-disc resection. A follow-up of myelographic and surgical procedure.
J Bone Joint Surg (A) 46: 1811-1821
52. Husag L, Probst C (1984) Microsurgical anterior approach to cervical discs. Review of 60 consecutive cases of discectomy without fusion.
Acta Neurochir (Wien) 73: 229-242
53. Jacchia GE, Innocenti M, Pavolini B, Ciampalini L (1992) Indications and results of surgical treatment of cervical disc disease by anterior approach.
Chir-Organi-Mov 77: 111-115
54. Jho HD (1996) Microsurgical anterior cervical foraminotomy for radiculopathy: A new approach to cervical disc herniation.
J Neurosurg 84: 155-160
55. Kim P, Wakai S, Matsuo S, Moriyama T, et al (1998) Bisegmental cervical interbody fusion using hydroxyapatite implants: Surgical results and long-term observation in 70

cases

J Neurosurg 88: 21-27

56. Klaiber RD, Ammon von K, Sarioglu AC (1992) Anterior approach for degenerative cervical disc disease.
Acta Neurochir (Wien) 114: 36-42
57. Kosary IZ, Braham J, Shacked I, Shacked R (1976) Microsurgery in anterior approach to cervical discs.
Surg Neurol 6: 275-277
58. Kurz LT, Garfin SR, Booth RE Jr (1989) Harvesting autogenous iliac bone grafts: A review of complications and techniques.
Spine 14: 1324
59. Larson SJ (1996) Concepts and biomechanics of instrumentation of the spine. In: Youmans (ed) Neurological Surgery pp. 2284-2296
60. Lozes G, Fawaz A, Cama A, et al (1989) Discectomies of the lower cervical spine using interbody biopolymer (B.O.P.) implants.
Acta Neurochir (Wien) 96: 88-93
61. Lunsford LD, Bissonette DJ, Janette PJ, Sheptak PE, Zorub DS (1980) Anterior surgery for cervical disc disease. Part 1: Treatment of lateral cervical disc herniation in 253 cases.
J Neurosurg 53: 1-11
62. Lunsford LD, Bissonette DJ, Zorub DS (1980) Anterior surgery for cervical disc disease. Part 2: Treatment of cervical spondylotic myelopathy in 32 cases.
J Neurosurg 53: 12-19
63. Martins AN (1976) Anterior cervical discectomy with and without interbody bone graft.
J Neurosurg 44: 290-295
64. Mosdal C (1984) Cervical osteochondrosis and disc herniation. Eighteen years' use of interbody fusion by Cloward's technique in 755 cases.
Acta Neurochir (Wien) 70: 207-225
65. Murphey F, Simmons JCH, Brunson B (1973) Surgical treatment of laterally ruptured cervical disc. Review of 648 cases, 1939 to 1972.
J Neurosurg 38: 679-683

66. Murphy MG, Gado, M (1972) Anterior cervical discectomy without interbody bone graft.
J Neurosurg 37: 71-74
67. Murphy MA, Trimble MB, Piedmonte MR, Kalfas ICH (1994) Changes in the cervical foraminal area after anterior discectomy with and without a graft.
Neurosurgery 34: 93-96
68. Muschler GF, Lane JM, Dawson EG (1992) The biology of spinal fusion. In: Cotler JM and Cotler HB, (eds.): Spinal Fusion. Berlin, Springer Verlag, 1992 pp 9-21
69. Odom GL, Finney W, Woodhall B, Durham NC (1958) Cervical disc lesions.
JAMA 166: 23-28
70. O'Laoire SA, Thomas DGT (1983) Spinal cord compression due to prolapse of cervical intervertebral disc (herniation of nucleus pulposus).
J Neurosurg 59:847-853
71. Peek RD, Wiltsie LL Colter JM, et al (1992) History of spinal fusion. In: Cotler JM, and Cotler HB, (eds.): Spinal Fusion. Berlin, Springer-Verlag, 1992 pp 3-8
72. Probst C (1989) Ventrale Operationen bei zervikalen Diskushernien. Neurochirurgische Erfahrungen bei 400 operierten Patienten.
Neurochirurgia 32: 65-68
73. Riley LH, Robinson RA, Johnson KA, Walker AE (1969) The results of anterior interbody fusion of the cervical spine.
J Neurosurg 30: 127-133
74. Rish BL, McFadden JT, Penix JO (1976) Anterior cervical fusion using homologous bone grafts: A comparative study.
Surg Neurol 5: 119-121
75. Robertson JT (1973) Anterior removal of cervical disc without fusion.
Clin Neurosurg 20: 259-261
76. Robertson JT (1978) Anterior operations for herniated cervical disc and myelopathy
Clin Neurosurg 25: 245-250
77. Robertson JT, Johnson SD (1980) Anterior cervical discectomy without fusion: Long-term results.
Clin Neurosurg 27: 440-449

78. Robinson RA, Smith GW (1955) Anterolateral cervical disc removal and interbody fusion for cervical disc syndrome.
Bull Johns Hopkins Hosp 96: 223-224
79. Robinson RA, Walker AE, Ferlic DC, Wiecking DK (1962) The results of anterior interbody fusion of the cervical spine.
J Bone Joint Surg (A) 44: 1569-1587
80. Ronderos JF, Dickman CA, Sonntag VKH (1996) Posterior instrumentation of the cervical spine. In: Youmans (ed) Neurological Surgery pp 2297-2314
81. Roosen K, Grote W, Bettag W (1975) Komplikationen zervikaler Fusionsoperationen.
Neurochirurgia 18: 1-11
82. Roosen K (1982) Knochenzement als Ersatzmittel zervikaler Bandscheiben.
Fortschr Med 100: 2120-2126
83. Rosenorn J, Hansen EB, Rosenorn MA (1983) Anterior cervical discectomy with and without fusion. A prospective study.
J Neurosurg 59: 252-255
84. Savolainen S, Usenius JP, Hernesniemi J (1994) Iliac crest versus artificial bone grafts in 250 cervical fusions.
Acta Neurochir (Wien) 129: 54-57
85. Schnee CL, Freese A, Weil RJ, Marcotte PJ (1997) Analysis of harvest morbidity and radiographic outcome using autograft for anterior cervical fusion.
Spine 22: 2222-2227
86. Scoville WB, Palmer AH, Samra, et al (1967) The use of acrylic plastic for vertebral replacement or fixation in metastatic disease of the spine. A technical note.
J Neurosurg 267: 274-279
87. Seeger, W (1982) Microsurgery of the spinal cord and surrounding structures. Springer Verlag, Wien, New York
88. Senter HJ, Kortyna R, Kemp WR (1989) Anterior cervical discectomy with hydroxylapatite fusion.
Neurosurgery 25: 39-43
89. Simmons, EH, Bhalla SK, Butt WP (1969) Anterior cervical discectomy and fusion. A clinical and biomechanical study with eight-year follow-up.
J Bone Joint Surg (B) 51: 225-237

90. Smith GW, Robinson RA (1958) The treatment of certain cervical-spine disorders by anterior removal of the intervertebral disc and interbody fusion.
J Bone Joint Surg (A) 40: 607-624
91. Snyder GM, Bernhardt M (1989) Anterior cervical fractional interspace decompression for treatment of cervical radiculopathy. A review of the first 66 cases.
Clin Orthop 246: 92-99
92. Sonntag VKH, Klara P (1996) Controversy in spine care: Is fusion necessary after anterior cervical discectomy?
Spine 21: 1111-1113
93. Sonntag VKH (1997) History of degenerative and traumatic diseases of the spine. In: Greenblatt SH (ed) A history of Neurosurgery in its scientific and professional contexts. Park Ridge, Chicago 1997. The American Association of Neurological Surgeons. Illinois pp 355-371
94. Spöhr G (1986) Röntgenologische Früh- und Spätbefunde der HWS nach ventraler Disk-ektomie ohne Verblockung (fusionslose Halsbandscheibenoperation).
Inaugural-Dissertation, Universität Freiburg
95. Sutter B, Friehs G, Pendl G, Tölly E (1995) Bovine dowels for anterior cervical fusion: experience in 66 patients with a note on postoperative CT and MRI appearance.
Acta Neurochir (Wien) 137: 192-198
96. Tew JM Jr., Mayfield FH (1976) Complications of surgery of the anterior cervical spine
Clin Neurosurg 23: 424-434
97. Tribolet N de, Zander E (1981) Anterior discectomy without fusion for the treatment of ruptured cervical discs.
J Neurosurg Sci 25: 217-220
98. Verbiest H, Paz, y, Geuse HD (1966) Anterolateral surgery for cervical spondylosis in cases of myelopathy or nerve-root compression.
J Neurosurg 25: 611-622
99. Verbiest H (1968) A lateral approach to the cervical spine: Technique and indications.
J Neurosurg 28: 191-203
100. Watters WC, Levinthal R (1994) Anterior cervical discectomy with and without fusion. Results, complications, and long-term follow-up.
Spine 19: 2343-2347

101. White III AA, Southwick WO, DePonte RJ, Gainor JW, Hardy R (1973) Relief of pain by anterior cervical-spine fusion for spondylosis: a report of sixty-five patients.
J Bone Joint Surg (A) 55: 525-534
102. Whitecloud III TS, Kelley LA (1991) Anterior and posterior surgical approaches to the cervical spine. In: Frymoyer JW (ed) The adult spine: Principles and Practice. Raven Press, Ltd., New York pp 987-1013
103. Williams JL, Allen MB, Harkess JW (1968) Late results of cervical discectomy and interbody fusion: some factors influencing the results.
J Bone Joint Surg (A) 50: 277-286
104. Williams RW (1983) Microcervical foraminotomy. A surgical alternative for intractable radicular pain.
Spine 8: 708-716
105. Wilson DH, Campbell DD (1977) Anterior cervical discectomy without bone graft.
J Neurosurg 47: 551-555
106. Yoss RE, Corbin KB, McCarty CS, Love JG (1957) Significance of symptoms and signs in localization of involved root in cervical disk protrusion.
Neurology 7: 673-683
107. Zeilstra DJ, Bettag W (1987) Die ventrale zervikale Diskektomie und Fusion mit Palacos. Erfahrungen von 1975 bis 1985. In: Bettag W, (ed.) Neurochirurgie in ausgewählten Kapiteln, Stuttgart: Hippokrates Verlag, 1987: 139-145

7 Anhang

7.1 Fragebogen:

Wie schätzen Sie jetzt, einige Zeit nach Ihrer Halswirbelsäulenoperation, folgende Punkte ein?

1. Wie zufrieden sind Sie auf einer Schulnoten-Skala von 1 bis 6 mit dem Ausgang der Operation? (1= sehr zufrieden, 6= in keiner Weise zufrieden)_____

2. Sind Ihre Beschwerden insgesamt nach der Operation

☐ verschwunden ☐ gebessert ☐ unverändert ☐ verschlechtert ?

3.a) Hatten Sie vor der Operation Schmerzen im Nacken?

☐ ja ☐ nein

Als wie stark würden Sie diese Schmerzen auf einer Schulnoten-Skala von 1 bis 6 bewerten?_____

1= keine Schmerzen,

2= kaum Schmerzen,

3= spürbare aber auszuhaltende Schmerzen,

4= beeinträchtigende Schmerzen,

5= starke Schmerzen,

6= sehr starke Schmerzen.

3.b) Hatten Sie vor der Operation Schmerzen in Oberarm, Unterarm, Hand oder Fingern?

☐ ja ☐ nein

Wo? ☐ Oberarm (Mehrfachnennungen sind möglich.)

☐ Unterarm

☐ Hand

☐ Daumen, Zeigefinger

☐ Mittelfinger

☐ Kleiner Finger

☐ Sonstiges _____

Auf welcher Körperseite? ☐ rechts ☐ links ☐ beides

Als wie stark würden Sie diese Schmerzen bewerten (1 bis 6)? _____

4.a) Haben Sie jetzt, nach der Operation, Schmerzen im Nacken?

☐ ja ☐ nein

Als wie stark würden Sie die Schmerzen bewerten (1 bis 6)? _____

4.b) Haben Sie jetzt, nach der Operation, Schmerzen in Oberarm, Unterarm, Hand oder Fingern?

☐ ja ☐ nein

Wo? ☐ Oberarm (Mehrfachnennungen sind möglich.)

☐ Unterarm

☐ Hand

☐ Daumen, Zeigefinger

☐ Mittelfinger

☐ Kleiner Finger

☐ Sonstiges _____

Auf welcher Körperseite? ☐ rechts ☐ links ☐ beides

Als wie stark würden Sie diese Schmerzen bewerten (1 bis 6)? _____

5. Hatten Sie vor der Operation Muskelschwächen in bestimmten Muskelpartien/ bei bestimmten Bewegungen?

☐ ja ☐ nein

Wobei? ☐ Faustschluß

☐ Armstreckung

☐ Armbeugung

☐ Seitliches Anheben des Armes (wie beim Hampelmann)

☐

Sonstiges _____

Auf welcher Körperseite traten diese Muskelschwächen auf?

☐ rechts ☐ links ☐ beides

Als wie stark würden Sie diese Muskelschwächen auf einer Schulnoten-Skala von 1 bis 6 bewerten?_____

1= keine Muskelschwäche,

2= kaum Muskelschwäche,

3= merkliche Muskelschwäche,

4=sichtbare, behindernde Muskelschwäche,

5= starke Muskelschwäche,

6= totale Muskelschlaffheit.

6. Haben Sie jetzt; nach der Operation, Muskelschwächen in bestimmten Muskelpartien/ bei bestimmten Bewegungen?

☐ ja

☐ nein

Wobei?

☐ Faustschluß

(Mehrfachnennungen sind möglich.)

☐ Armstreckung

☐ Armbeugung

☐ Seitliches Anheben des Armes (wie beim Hampelmann)

☐

Sonstiges_____

Auf welcher Körperseite treten diese Muskelschwächen auf?

☐ rechts

☐ links

☐ beides

Als wie stark würden Sie diese Muskelschwächen auf einer Skala von 1 bis 6 bewerten?

7. Hatten Sie vor der Operation Gefühlsstörungen (= Taubheitsgefühle) in Armen, Händen oder Fingern?

☐ ja

☐ nein

Wo?

☐ Schulter

☐ Außenseite des Oberarms

☐ Innenseite des Unterarms

☐ Mittelfinger

☐ Kleinfingerseite des Unterarms und kleiner Finger

☐

Sonstiges_____

Auf welcher Körperseite? ☐ rechts ☐ links ☐ beides

Als wie stark würden Sie die Gefühlsstörungen auf einer Schulnoten-Skala von 1 bis 6 bewerten?_____

1= keine Gefühlsstörung,

2=kaum Gefühlsstörung,

3=merkliche Gefühlsstörung,

4=beeinträchtigende Gefühlsstörung,

5=starke Gefühlsstörung,

6= komplette Gefühlsstörung= kein Tastsinn mehr vorhanden.

8. Haben Sie jetzt, nach der Operation, Gefühlsstörungen (= Taubheitsgefühle) in Armen, Händen oder Fingern?

☐ ja ☐ nein

Wo?

☐ Schulter

☐ Außenseite des Oberarms

☐ Innenseite des Unterarms

☐ Mittelfinger

☐ Kleinfingerseite des Unterarms und kleiner Finger

☐

Sonstiges_____

Auf welcher Körperseite? ☐ rechts ☐ links ☐ beides

Als wie stark würden Sie die Gefühlsstörungen auf einer Skala von 1 bis 6 bewerten?_____

9. Leiden Sie seit der Operation unter Heiserkeit?

☐ ja ☐ nein

10. Leiden Sie seit der Operation unter Schluckstörungen?

☐ ja ☐ nein

11. Hatten Sie vor der Operation Gangstörungen?

☐ ja ☐ nein

12. Haben Sie jetzt, nach der Operation, Gangstörungen?

☐ ja ☐ nein

13. Hatten Sie vor der Operation Blasen- und/ oder Darmentleerungsstörungen?

☐ ja ☐ nein

14. Haben Sie jetzt, nach der Operation, Blasen- und/ oder Darmentleerungsstörungen?

☐ ja ☐ nein

15. Hatten Sie vor der Operation sonstige Beschwerden, die danach nicht mehr auftraten?

☐ ja ☐ nein

Welche? _____

16. Haben Sie jetzt, nach der Operation, sonstige Beschwerden, die Sie mit der Operation in Verbindung bringen?

☐ ja ☐ nein

Welche? _____

17. Wie lange waren Sie nach der Operation arbeitsunfähig bzw. „außer Gefecht gesetzt“?

_____ Wochen

18. Würden Sie sagen, daß Ihre Beschwerden vor der Operation akut, also innerhalb von Stunden/Tagen, oder schleichend, also innerhalb von Monaten/Jahren aufgetreten sind?

☐ akut ☐ schleichend

19. Gibt es Röntgenbilder von Ihrer Halswirbelsäule, die mindestens ein halbes Jahr nach der Operation aufgenommen wurden?

☐ ja ☐ nein

Vielen Dank für Ihre Mühe.

7.2 dBase-Tabelle :

1	index	3	
2	name	20	3 vorname 20
4	gebdat		
5	altzzdop		Alter zur Zeit der OP
6	geslecht	m/w	Geschlecht
7	aufndat		Aufnahmedatum
8	entldat		Entlassungsdatum
9	aufedau	3	Aufenthaltsdauer in Tagen
10	opdat		OP-datum
11	opentlze		Zeit zwischenOp und Entlassung
12	opdaumin		OP-dauer in Minuten
13	ophoehe	c 8	OP-höhe
14	radimyel	r/m/b	Radikulopathie/Myelopathie/beides
15	kompli	j/n	Komplikationen
16	kinfekt	j/n	Komplikationen: Infektion?
17	kreop	j/n	Komplikationen: Reoperation notwendig?
18	kreopdat		Komplikationen: Reoperationsdatum
19	kreopgru	c 10	Komplikationen: Reoperationsgrund in Worten
20	kheiserk	j/n	Komplikationen: Heiserkeit?
21	kschluck	j/n	Komplikationen: Schluckbeschwerden?
22	vorops	j/n	Voroperationen?
23	vorophoe	c 8	Voroperationshöhe
24	symdaumo	3	Symptome: Dauer in Monaten
25	sbegaksl	a/s	Symptombeginn: akut/schleichend
26	ssmzlokg	0-5	Symptome: Schmerzen lokal Grad 0-5
27	ssmzradw	c 2	Symptome: Schmerzen radikulär wo
28	ssmzrads	r/l/b	Symptome: Schmerzen radikulär Seite
29	ssmzradg	0-5	Symptome: Schmerzen radikulär Grad 0-5
30	spareswo	c 4	Symptome: Parese wo
31	sparesse	r/l/b	Symptome: Parese Seite
32	sparesg	0-5	Symptome: Parese Grad 0-5

33	ssensiwo	c 6	Symptome: Sensibilitätsstörungen wo
34	ssensise	r/l/b	Symptome: Sensibilitätsstörungen Seite
35	ssensig	0-5	Symptome: Sensibilitätsstörungen Grad 0-5
36	sneznrs	0-1	Sympt.: Sonst, n. eindeut. zuordenbare nichttradikul. Stör.gen
37	smyeloga	j/n	Symptome: Myelopathie Gangstörungen
38	smyeloko	j/n	Symptome: Myelopathie Kontinenzstörungen
39	diact	j/n	Diagnose: ist einCT gemacht worden?
40	diamrt	j/n	Diagnose: ist ein MRT gemacht worden?
41	diamyelogr	j/n	Diagnose: ist eine Myelographie gemacht worden?
42	diamyeloct	j/n	Diagnose: ist ein Myelo-CT gemacht worden?
43	diashba	s/h/b/a	Diagnose: Softdisk/Harddisk/beides/anderes?
44	diahoehe	c 8	Diagnose: Höhe des BSVs
45	rsmzlokg	0-5	Resultat: Schmerzen lokal Grad 0-5
46	rsmzradw	c 2	Resultat: Schmerzen radikulär wo?
47	rsmzrads	r/l/b	Resultat: Schmerzen radikulär Seite
48	rsmzradg	0-5	Resultat: Schmerzen radikulär Grad 0-5
49	rpareswo	c 4	Resultat: Parese wo?
50	rparesse	r/l/b	Resultat: Parese Seite
51	rparesg	0-5	Resultat: Parese Grad 0-5
52	rsensiwo	c 6	Resultat: Sensibilitätsstörung wo?
53	rsensise	r/l/b	Resultat: Sensibilitätsstörung Seite
54	rsensig	0-5	Resultat: Sensibilitätsstörung Grad 0-5
55	rmyeloga	j/n	Resultat: Myelopathie Gangstörungen
56	rmyeloko	j/n	Resultat: Myelopathie Kontinenzstörungen
57	rsubjekt	0-5	Resultat: subjektive Einschätzung 0-5
58	beschwer	w/g/u/v	Beschwerden: weg/gebessert/unverändert/verschlechtert
59	beschneu	j/n	Beschwerden, die durch die OP aufgetreten sind
60	ausfwoch	3	Ausfallzeit durch operativen Eingriff in Wochen
61	roevorha	j/n	existieren Röntgenaufnahmen von ca. 1/2-1 Jahr nach Op?

7.3 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Altersverteilung nach Dekaden Gruppe I und Gruppe II.....	10
Abbildung 3-1: Verteilung der Anamnesedauern nach Gruppen.....	13
Abbildung 3-2: Auftreten von Nackenschmerzen in den Gruppen I und II.....	15
Abbildung 3-3: Verteilung der Brachialgien in den beiden Gruppen	16
Abbildung 3-4: Verteilung der Kraftgrade in den beiden Gruppen	16
Abbildung 3-5: Verteilung der Sensibilitätsstörungen in den beiden Gruppen	17
Abbildung 3-6: Seitenzuordnung der Symptome.....	18
Abbildung 3-7: Saisonale Verteilung der Operationen auf die einzelnen Monate	21
Abbildung 3-8: Lokalisation des operierten Bewegungssegmentes nach Gruppen	22
Abbildung 3-9: Art des Vorfalls	23
Abbildung 3-10: Art des Vorfalls in Gruppe I.....	24
Abbildung 3-11: Art des Vorfalls in Gruppe II.....	24
Abbildung 3-12: Postoperative Liegezeit in Tagen	25
Abbildung 3-13: Verteilung der Komplikation Heiserkeit auf die operierten Bewegungsseg- mente.....	26
Abbildung 3-14: Verteilung der Schluckstörungen auf die operierten Bewegungssegmente...27	
Abbildung 3-15: Wahrscheinlichkeit für Schluckstörungen in Abhängigkeit vom operierten Bewegungssegment.....	28
Abbildung 3-16: Nackenschmerzen in Gruppe I im Vergleich prä- und postoperativ	29
Abbildung 3-17: Nackenschmerzen in Gruppe II im Vergleich prä- und postoperativ	30
Abbildung 3-18: Brachialgien in Gruppe I im Vergleich prä- und postoperativ	31
Abbildung 3-19: Brachialgien in Gruppe II im Vergleich prä- und postoperativ	31
Abbildung 3-20: Kraftgrade in Gruppe I (ventraler Zugang) im Vergleich prä- und postopera- tiv	32
Abbildung 3-21: Kraftgrade in Gruppe II (dorsaler Zugang) im Vergleich prä- und postopera- tiv	32
Abbildung 3-22: Sensibilitätsstörungen in Gruppe I im Vergleich prä- und postoperativ	33
Abbildung 3-23: Sensibilitätsstörungen in Gruppe II im Vergleich prä- und postoperativ	34

7.4 Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Dauer der Katamnese in Monaten	9
Tabelle 2-2: Lebensalter (Jahre).....	10
Tabelle 3-1: Verteilung des Erkrankungsmodus.....	14
Tabelle 3-2: Übersicht über die voroperierten Patienten	14
Tabelle 3-3: Verteilung der Gangstörungen in den beiden Gruppen	17
Tabelle 3-4: Synopsis der präoperativen Symptome.....	18
Tabelle 3-5: Verteilung der präoperativen Scores	19
Tabelle 3-6: Übersicht über die angewandten bildgebenden Verfahren	21
Tabelle 3-7: Anzahl der HWS-Operationen der Jahre 1993 bis 1995	21
Tabelle 3-8: Komplikationen	28
Tabelle 3-9: Nachoperationen.....	29
Tabelle 3-10: Übersicht über die spätpostoperativen Ergebnisse	35
Tabelle 3-11: Heilungsquoten.....	35
Tabelle 3-12: Verteilung der postoperativen Scores.....	36
Tabelle 3-13: Patienten mit postoperativ neu aufgetretenen Beschwerden	36
Tabelle 3-14: Dauer der postoperativen Arbeitsunfähigkeit in Wochen	38
Tabelle 3-15: Subjektive Bewertung des Operationsergebnisses	40
Tabelle 3-16: Übersicht über die gewählten Punktwerte (5=sehr zufrieden, 0= in keiner Weise zufrieden)	41
Tabelle 3-17: Übersicht über die Beschwerdeänderung	42
Tabelle 3-18: Verteilung der Art des Vorfalls nach der Art des Symptombeginns	43
Tabelle 3-19: Verteilung der Art des Vorfalls nach der Lokalisation des operierten Bewe- gungssegments	43
Tabelle 3-20: Verteilung der Art des Vorfalls nach Anzahl der betroffenen Segmente	43
Tabelle 3-21: Verteilung der präoperativen Symptomatik nach der Art des Symptombeginns	44
Tabelle 3-22: Verteilung der präoperativen Symptomatik nach der Art des Vorfalls	48
Tabelle 3-23: Verteilung der präoperativen Symptomatik nach der Lokalisation des operierten Bewegungssegments	48
Tabelle 3-24: Verteilung der Radikulopathie nach der Lokalisation des operierten Bewe- gungssegments.....	48
Tabelle 3-25: Verteilung der Myelopathie nach der Lokalisation des operierten Bewe- gungssegments.....	49

Tabelle 3-26: Verteilung der präoperativen Symptomatik nach der Anzahl der betroffenen Segmente.....	49
Tabelle 3-27: Verteilung der Art des Vorfalls nach Lokalisation des operierten Bewegungs-segments.....	54
Tabelle 3-28: Durchschnittlicher Wert in der subjektiven Bewertung des Operationsergebnis-ses (0= sehr schlecht, 5= sehr gut) in Abhängigkeit vom Geschlecht	57
Tabelle 3-29: Durchschnittlicher Wert in der subjektiven Bewertung des Operationsergebnis-ses (0= sehr schlecht, 5= sehr gut) in Abhängigkeit von der Anamnesedauer.....	57
Tabelle 3-30: Durchschnittlicher Wert in der subjektiven Bewertung des Operationsergebnis-ses (0= sehr schlecht, 5= sehr gut) in Abhängigkeit von der Art des Symptombeginns...	58
Tabelle 3-31: Durchschnittlicher Wert in der subjektiven Bewertung des Operationsergebnis-ses (0= sehr schlecht, 5= sehr gut) in Abhängigkeit von der Lokalisation des operierten Bewegungssegments	58
Tabelle 3-32: Durchschnittlicher Wert in der subjektiven Bewertung des Operationsergebnis-ses (0= sehr schlecht, 5= sehr gut) in Abhängigkeit von der Art des Vorfalls (Soft-/Hard-disk).....	59
Tabelle 3-33: Durchschnittlicher Wert in der subjektiven Bewertung des Operationsergebnis-ses (0= sehr schlecht, 5= sehr gut) in Abhängigkeit von der Ausprägung der postoperati-ven Symptomatik	60
Tabelle 3-34: Durchschnittlicher Wert in der subjektiven Bewertung des Operationsergebnis-ses (0= sehr schlecht, 5= sehr gut) in Abhängigkeit von dem Auftreten einer postoperati-ven Heiserkeit	60
Tabelle 3-35: Durchschnittlicher Wert in der subjektiven Bewertung des Operationsergebnis-ses (0= sehr schlecht, 5= sehr gut) in Abhängigkeit von dem Auftreten postoperativer Schluckstörungen.....	61
Tabelle 3-36: Verteilung der subjektiven Bewertung der Beschwerdeänderung in Abhängig-keit vom Geschlecht.....	62
Tabelle 3-37: Verteilung der subjektiven Bewertung der Beschwerdeänderung in Abhängig-keit von der Anamnesedauer in Monaten (hier Median)	63
Tabelle 3-38: Verteilung der subjektiven Bewertung der Beschwerdeänderung in Abhängig-keit von der Art des Symptombeginns.....	63
Tabelle 3-39: Verteilung der subjektiven Bewertung der Beschwerdeänderung in Abhängig-keit von der Lokalisation des operierten Bewegungssegments.....	64

Tabelle 3-40: Verteilung der subjektiven Bewertung der Beschwerdeänderung in Abhängigkeit von der Art der Symptomatik.....	64
Tabelle 3-41: Verteilung der subjektiven Bewertung der Beschwerdeänderung in Abhängigkeit von der Art des Vorfalls.....	65
Tabelle 3-42: Verteilung der subjektiven Bewertung der Beschwerdeänderung in Abhängigkeit von der Anzahl der betroffenen Segmente.....	65
Tabelle 3-43: Verteilung der subjektiven Bewertung der Beschwerdeänderung in Abhängigkeit von der Ausprägung der postoperativen Symptomatik.....	66

8 Lebenslauf

20. Juni 1974	geboren in Braunschweig als erstes Kind des Diplom-Wirtschafts-Ingenieurs Dr. Hans-Joachim Thelen und der Realschullehrerin Gudrun Thelen
Juni 1993:	Abitur am St. Ursula Gymnasium, Dorsten
Mai/Juni 1993:	Krankenpflegepraktikum, St. Elisabeth-Krankenhaus, Dorsten
SS 1993:	Summer University in Micro- und macroeconomics (10 Wochen), Harvard University, Boston (MA), USA
Okt. 1993:	Beginn des Studiums der Humanmedizin, RWTH Aachen
Juli/August 1994:	Krankenpflegepraktikum, Morges (Vaud), Schweiz
August 1995:	Physikum
Feb./März 1996:	Famulatur (5 Wo) Neurologie, Klinikum der RWTH Aachen
August 1996:	Erstes Staatsexamen
September 1996:	Famulatur (2 Wo) Radiologie, Röntgeninstitut Schneiders, Aachen
Sept./Okt. 96:	Famulatur (2 Wo) Kinderheilkunde, Praxis Dr. Wittenhagen, Aachen
Feb./März 1997:	Famulatur (4 Wo) Gynäkologie, Royal Victoria Hospital, Montréal, Kanada
Aug./Sept. 1997:	Famulatur (4 Wo) Anästhesie, Royal Brisbane Hospital, Brisbane, Australien
August 1998:	Zweites Staatsexamen
Feb.-Apr. 1999:	Tertial Chirurgie des Praktischen Jahres, Hôpital Cantonal Fribourg (Fribourg), Schweiz
Juni-Sept. 1999:	Tertial Innere Medizin des Praktischen Jahres, St.-Antonius-Hospital, Eschweiler
17. Sept. 1999	Eheschließung mit Dipl.-Ing. Thomas Moritz Krüger in Aachen
Okt./Nov. 1999	Praktikum (4 Wo) am Institut für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie des Universitätsklinikums Benjamin Franklin, Berlin
Nov.-Feb. 2000	Tertial Gynäkologie als Wahlfach des Praktischen Jahres, St.-Antonius-Hospital, Eschweiler
Feb./März 2000	Famulatur (4 Wo) am Wessex Neurological Centre, Southampton University Hospitals, Southampton, Großbritannien
18. Mai 2000	Drittes Staatsexamen