

Neurochirurgische Klinik und Poliklinik  
des Klinikums rechts der Isar der  
Technischen Universität München  
(Direktorin: Univ.-Prof. Dr. A.-E. Trappe)

**Ergebnisse nach postero-lateraler Fusion der Lendenwirbelsäule.  
Eine Untersuchung im Hinblick auf klinische, radiologische  
und ökonomische Aspekte und die Sportfähigkeit**

Saghar Mobahheri

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Medizin  
der Technischen Universität München zur Erlangung des akademischen Grades eines  
Doktors der Medizin  
genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Univ.-Prof. Dr. D. Neumeier

Prüfer der Dissertation:

1. Univ.-Prof. Dr. A.-E. Trappe
2. Univ.-Prof. Dr. A. Imhoff

Die Dissertation wurde am 12.07.2004 bei der Technischen Universität München  
eingereicht und durch die Fakultät für Medizin  
am 29.09.2004 angenommen.

## Inhaltsverzeichnis

<a href="#">Inhaltsverzeichnis</a>	2
<a href="#">Tabellenverzeichnis</a>	4
<a href="#">Abbildungsverzeichnis</a>	5
<a href="#">Abkürzungsverzeichnis</a>	6
<a href="#">1 Einleitung</a>	7
<a href="#">1.1 Fragestellung und Hypothesen</a>	7
<a href="#">1.2 Bedeutung der Wirbelsäulen Chirurgie und ihre historische Entwicklung</a>	8
<a href="#">1.3 Überblick über die degenerativen Erkrankungen der Lendenwirbelsäule</a>	11
<a href="#">1.4 Pseudoradikuläre Schmerzsyndrome im Bereich der Lendenwirbelsäule</a>	12
<a href="#">1.5 Biomechanik der Lendenwirbelsäule</a>	15
<a href="#">1.6 Gesundheitsökonomische Grundlagen</a>	16
<a href="#">1.6.1 Kostentypen</a>	16
<a href="#">1.6.2 Analysemethoden</a>	17
<a href="#">1.6.3 Health Technology Assessment</a>	19
<a href="#">2 Methodik</a>	20
<a href="#">2.1 Studiendesign</a>	20
<a href="#">2.2 Ein- und Ausschlusskriterien</a>	20
<a href="#">2.3 Studienablauf</a>	20
<a href="#">2.3.1 Überblick über Gesamtablauf der Untersuchung</a>	20
<a href="#">2.3.2 Beschreibung der Untersuchungsverfahren</a>	21
<a href="#">2.3.3 Beschreibung der posterolateralen lumbalen Versteifungsoperation mit dem Instrumentarium nach Steffee</a>	22
<a href="#">2.4 Operationskomplikationen</a>	23
<a href="#">2.5 Datenerhebung</a>	23
<a href="#">2.5.1 Beschreibung der verwendeten Fragebögen</a>	23
<a href="#">2.5.2 Statistische Methoden</a>	24
<a href="#">3 Ergebnisse</a>	25
<a href="#">3.1 Beschreibung des Patientenkollektivs</a>	25
<a href="#">3.2 Präoperativer Zustand</a>	26
<a href="#">3.2.1 Diagnosen und Befunde</a>	26
<a href="#">3.2.2 Schmerzen</a>	28
<a href="#">3.2.3 Sportfähigkeit und Belastungsfähigkeit im Alltag</a>	28
<a href="#">3.2.4 Arbeitsunfähigkeitszeiten und Arztbesuche</a>	30
<a href="#">3.2.5 Therapien</a>	31
<a href="#">3.2.6 Hilfsmittel</a>	33
<a href="#">3.3 Operation</a>	34
<a href="#">3.4 Postoperativer Zustand</a>	36
<a href="#">3.4.1 Zustand ein Jahr postoperativ</a>	36
<a href="#">3.4.2 Schmerzen</a>	37
<a href="#">3.4.3 Sportfähigkeit und Belastungsfähigkeit im Alltag</a>	38
<a href="#">3.4.4 Arbeitsunfähigkeitszeiten und Arztbesuche</a>	39
<a href="#">3.4.5 Behandlungstage im Krankenhaus, Reha- und Kurkliniken</a>	40
<a href="#">3.4.6 Überblick über diagnostische Maßnahmen</a>	41
<a href="#">3.4.7 Therapien</a>	41
<a href="#">3.4.8 Grad der Behinderung (GdB)</a>	43

<u>3.4.9</u>	<u>Hilfsmittel</u> .....	44
<u>3.5</u>	<u>Vergleich präoperativer zu postoperativem Zustand</u> .....	45
<u>3.5.1</u>	<u>Schmerzintensität</u> .....	45
<u>3.5.2</u>	<u>Röntgenbefunde</u> .....	45
<u>3.5.3</u>	<u>Sportfähigkeit und Belastungsfähigkeit</u> .....	46
<u>3.5.4</u>	<u>Arbeitsunfähigkeitszeiten</u> .....	48
<u>3.5.5</u>	<u>Therapien</u> .....	49
<u>3.6</u>	<u>Ökonomische Aspekte der Wirbelsäulenchirurgie</u> .....	50
<u>4</u>	<u>Diskussion</u> .....	54
<u>4.1</u>	<u>Bewertung der Ergebnisse</u> .....	54
<u>4.1.1</u>	<u>Schmerzen und subjektive Erfolgseinschätzung</u> .....	54
<u>4.1.2</u>	<u>Röntgenbefunde</u> .....	55
<u>4.1.3</u>	<u>Sport- und Belastungsfähigkeit</u> .....	55
<u>4.1.4</u>	<u>Arbeitsunfähigkeitszeiten und Arztbesuche</u> .....	56
<u>4.1.5</u>	<u>Medikamentenkonsum und Therapien</u> .....	57
<u>4.2</u>	<u>Ökonomische Aspekte der Fusionsoperation</u> .....	58
<u>4.3</u>	<u>Vergleich mit anderen Fusionsoperationen</u> .....	58
<u>5</u>	<u>Zusammenfassung</u> .....	64
<u>6</u>	<u>Literatur</u> .....	66
<u>7</u>	<u>Anhang</u> .....	72
<u>7.1</u>	<u>Patientenfragenbogen 1</u> .....	73
<u>7.2</u>	<u>Patientenfragebogen 2</u> .....	85
<u>7.3</u>	<u>Röntgenbilder</u> .....	89
<u>7.4</u>	<u>Lebenslauf</u> .....	91
<u>7.5</u>	<u>Danksagung</u> .....	92

## Tabellenverzeichnis

- Tabelle 1: Präoperative Diagnosen
- Tabelle 2: Präoperative Befunde
- Tabelle 3: Häufigkeit der Schweregradeinteilung nach Meyerding
- Tabelle 4: Vor Erkrankungsbeginn ausgeübte Sportarten
- Tabelle 5: Präoperative Arbeitsunfähigkeitszeiten
- Tabelle 6: Häufigkeit der Medikamenteneinnahme präoperativ
- Tabelle 7: Medikamenteneinnahme seit Erkrankungsbeginn bis 2 Jahre nach der OP
- Tabelle 8: Erfolgsbeurteilung verschiedener präoperativer Behandlungsverfahren
- Tabelle 9: Operationscharakteristika
- Tabelle 10: Zustand innerhalb des ersten Jahres postoperativ
- Tabelle 11: Lage- und Streuungsmaße zur Schmerzbeurteilung an vier Zeitpunkten
- Tabelle 12: Einflussfaktoren auf Hauptschmerz
- Tabelle 13: Häufigkeit der Anfang 2003 ausgeübten Sportarten
- Tabelle 14: Postoperative Arbeitsunfähigkeitszeiten
- Tabelle 15: Häufigkeit der Arztbesuche im letzten Halbjahr
- Tabelle 16: Lage- und Streuungsmaße zu Dauer von Krankenhaus-, Rehaklinik-  
Kurklinikaufenthalten in Tagen
- Tabelle 17: Erfolgsbeurteilung verschiedener postoperativer Behandlungsverfahren
- Tabelle 18: Häufigkeit der Medikamenteneinnahme postoperativ
- Tabelle 19: Medikamenteneinnahme postoperativ bezogen auf die letzten 14 Tage
- Tabelle 20: Lage- und Streuungsmaße zum Ausmaß des Wirbelkörperversatzes in mm

## **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Untersuchungs- und Befragungszeitpunkte

Abbildung 2: Alterverteilung der Patienten

Abbildung 3: Ausprägungsgrad der Hyperlordose präoperativ

Abbildung 4: Intensität der Sportausübung vor Erkrankungsbeginn

Abbildung 5: Einschätzung der präoperativen Sportfähigkeit

Abbildung 6: Häufigkeit und Erfolgsbeurteilung von präoperativer Mieder-  
/Korsettbenutzung

Abbildung 7: Bewertung des Operationsergebnisses zu zwei Befragungszeitpunkten

Abbildung 8: Intensität der Sportausübung 1999/2000

Abbildung 9: Häufigkeit und Schweregrad des GdB

Abbildung 10: Häufigkeit und Erfolgsbeurteilung von postoperativer Mieder-  
/Korsettbenutzung

Abbildung 11: 95 % Konfidenzintervalle (CI) für Schmerzintensität zu vier Befragungszeit-  
punkten

Abbildung 12: 95% Konfidenzintervalle (CI) zur Einschätzung der Sportfähigkeit zu zwei  
Befragungszeitpunkten

Abbildung 13: Ausmaß der Beeinträchtigung im Alltag zu drei Befragungszeitpunkten

Abbildung 14: Arbeitsunfähigkeitszeiten im Vergleich prä- und postoperativ

Abbildung 15: Häufigkeit der Medikamenteneinnahme im Vergleich prä- und postoperativ

## **Abkürzungsverzeichnis**

ALIF:	anteriore lumbare interkorporelle Fusion
CI:	Konfidenzintervall
GdB:	Grad der Behinderung
HTA:	Health Technology Assessment
PLAF:	posterolaterale Fusion
PLF:	posterolaterale Fusion
PLIF:	posteriore lumbale interkorporelle Fusion
QALY:	qualitätsadjustiertes Lebensjahr
TLIF:	transforaminale lumbale interkorporelle Fusion
VAS:	visuelle Analogskala
VSP:	variable screw placement

# 1 Einleitung

## 1.1 Fragestellung und Hypothesen

In konjunkturell schlechten Zeiten mit hoher Arbeitslosenquote und defizitärem Staatshaushalt bleibt auch das Gesundheitswesen als äußerst komplexes wirtschaftliches System nicht von der Suche nach Einsparmöglichkeiten verschont. Ziel soll sein, mit den gegebenen oder möglicherweise auch verminderten Ressourcen die Effizienz, d.h. den Therapieerfolg sicher zu stellen. So wird es auch zukünftig für jede Klinik immer wichtiger, die praktizierten Therapieverfahren zu evaluieren, um sie auf diese Weise auf ihre Kosteneffektivität hin zu überprüfen. Vor diesem Hintergrund muss auch die vorliegende Untersuchung gesehen werden, die retrospektiv, teilweise über einen Zeitraum von rund 10 Jahren den postoperativen Verlauf nach einer Fusionsoperation mit dem Instrumentarium nach Steffee untersucht. Nachdem die posteriore lumbale interkorporelle Fusion (PLIF) nach wie vor als operatives Standardverfahren (Bader et al. 2002, S. 459) bei Instabilitäten der Lendenwirbelsäule gilt, erscheint eine Untersuchung der folgenden Fragestellung angebracht.

Die vorliegende Studie verfolgt zwei Hauptziele: Zum einen soll gezeigt werden, dass das untersuchte Operationsverfahren im Hinblick auf verschiedene Parameter wie beispielsweise Sport- und Belastungsfähigkeit im Alltag und Schmerzstärke im Sinne eines „Vorher-Nachher-Vergleiches“ erfolgreich ist. Hierzu werden die Fragebogenaussagen des gesamten Patientenkollektivs zu mehreren Zeitpunkten herangezogen. Das zweite Ziel der Arbeit besteht darin, ökonomische Aspekte der Lendenwirbelsäulenchirurgie im Hinblick auf die aktuelle Diskussion der Kostenminimierung im Gesundheitswesen darzustellen. Hier soll insbesondere darauf eingegangen werden, dass die Fusionsoperation eine kostengünstige Alternative zur konservativen Therapie darstellt. Dies wird in Form von geeigneten Kasuistiken mit verschiedenen Erfolgsbeurteilungen bzw. postoperativen Verläufen, die aus dem Gesamtkollektiv ausgewählt werden, geschehen.

Dazu sollen im Rahmen der vorliegenden Arbeit die folgenden Hypothesen überprüft werden:

1. Die Sportfähigkeit der Patienten kann durch die Operation gesteigert werden.
2. Die Belastungsfähigkeit im Alltag kann durch die Operation erhöht werden.
3. Die (pseudoradikuläre) Schmerzsymptomatik verringert sich postoperativ.

4. Patienten mit postoperativ  $\geq 2$  mm reduziertem Wirbelkörperersatz beurteilen den Operationserfolg besser als Patienten mit gleichgebliebenem oder weniger als 2 mm reduziertem Wirbelkörperersatz.
5. Eine Fusionsoperation ohne Reposition ist genauso erfolgreich wie eine Fusion mit Reposition.
6. Die operative Therapie führt zu einer Abnahme der Arbeitsunfähigkeitszeiten, zu einem Rückgang von Arztbesuchen und verringertem Medikamentenkonsum.

## **1.2 Bedeutung der Wirbelsäulenchirurgie und ihre historische Entwicklung**

Obwohl sich die Wirbelsäulenchirurgie in ihrer heutigen Form erst im letzten Jahrhundert entwickelt hat, reichen erste Beschreibungen von Wirbelsäulenverletzungen und ihre Therapieversuche weit zurück. Die bekannteste und älteste Beschreibung einer Halswirbelsäulenfraktur mit begleitender Lähmung findet sich im Papyrus Smith (um 1150 v. Chr.) (Knoeller 2000, S. 2838).

Hippocrates (460-377 v. Chr.) entwickelte erste Therapiemethoden zur Behandlung von Wirbelsäulenverletzungen ohne Lähmung. Unter anderem legte er die Grundlage für eine auch heute noch praktizierte Methode der Reposition von Frakturen. Genauere Beschreibungen der Therapie von Hippocrates finden sich bei Celsus (25 v. Chr. – 50 n. Chr.). Anschauliches Bildmaterial hinterließ Appolonius von Kita (1. Jh. v. Chr.) Gemeinsam ist den frühen Beschreibungen der Wirbelsäulenverletzungen, dass Therapieoptionen nur bei Verletzungen ohne Lähmungen gesehen wurden. Interessanterweise spekulierte bereits Hippocrates, dass Verletzungen mit begleitender Lähmung nur durch Offenlegung des verletzten Wirbelkörpers therapiert werden können und nahm als erster den Gedanken an eine Wirbelsäulenchirurgie vorweg. Paulus von Aeginata (7. Jh.) hatte konkret bereits die Exstirpation des auf das Rückenmark drückenden Bruchstückes empfohlen (Knoeller 2000, S. 2838).

Sir Percival Pott (1713-1788) beschrieb erste erfolgreiche Therapieversuche von tuberkulösen Abszessen an der Wirbelsäule. Nach Öffnung der Abszesse infiltrierte er antiseptische Lösungen. Eine Trepanation der Wirbelsäule wurde erstmals von Clyne im Jahr 1814 dokumentiert.



Begrenzte technische Möglichkeiten und vor allem Wundinfektionen verhinderten jedoch, dass sich aus den frühen Versuchen eine erfolgreiche Wirbelsäulenchirurgie entwickeln konnte.

Eine röntgenologische Beschreibung der Wirbelsäulenverletzungen findet sich erstmalig in dem Buch „Die Verletzungen der Wirbelsäule und des Rückenmarks“ (Wagner 1898) von W. Wagner (Königshütte) und P. Stolper (Breslau). Die Beschreibungen beruhen auf röntgenologischen Untersuchungen und Behandlungsergebnissen von über 70 000 Verletzten des Oberschlesischen Knappschaftsvereins. In der Therapie waren Einrichtung und Extension sowie einfache Lagerung etabliert. Krankengymnastik war damals noch kein fester Bestandteil des Therapiekonzeptes.

Walter Haumann veröffentlichte 1930 „Die Wirbelbrüche und ihre Endergebnisse“ (Haumann 1930). In dieser Publikation analysierte Haumann die später als „funktionelle Behandlung“ bezeichnete Therapie, die zunächst am Klinikum Bergmannsheil von Carl Löbker (1854-1912) begonnen und von Georg Magnus (1883-1942) weiter entwickelt wurde. Auch später wurde dieses Therapiekonzept von Heinrich Bürkle de la Camp (1895-1974) weiter verfolgt. Die funktionelle Behandlung verzichtete auf die Reposition; empfohlen wurden eine Flachlagerung mit Kissenunterstützung der Bruchstelle sowie die krankengymnastische Therapie ab dem Unfalltag. Das Stützkorsett, das zu dieser Zeit weit verbreitet war, wurde als schädlich erkannt. Eine Systematik der Wirbelbruchformen und Kenntnisse der Ausheilungsvorgänge fehlten zu dieser Zeit.

Ein Vertreter einer grundsätzlich anderen Richtung, die später wieder verlassen wurde, war Lorenz Böhler (1885-1973). Er favorisierte eine primär chirurgische Therapie mit Aufrichtung im ventralen oder dorsalen Durchhang, verbunden mit einem Längszug. Er sicherte das Behandlungsergebnis durch einen Gipsmieder. Zugleich wurde dem Patienten eine sofortige Bewegungstherapie verordnet.

Eine systematische Analyse der Pathologie der Wirbelsäule hatte bis zu dieser Zeit nicht stattgefunden. Georg Schmorl (1861-1932) untersuchte erstmalig in seinen letzten Lebensjahren systematisch 10 000 Wirbelsäulen. Er führte genauere Untersuchungen zur Pathologie der Bandscheibe durch und prägte den Begriff des „Bewegungssegments“.

Eine klinisch und pathologisch-anatomisch begründete Klassifikation der Wirbelsäulenverletzungen und ihrer Ausheilung veröffentlichte erstmalig Alfons Lob (1900-1977) (Lob 1941, 1954). Seine Klassifikation war auf die funktionelle Therapie ausgerichtet. Sie unterteilte die Wirbelsäulenverletzungen in:

1. Kontusionen und Distorsionen
2. isolierte Bandscheibenverletzungen
3. isolierte Wirbelkörperbrüche
4. Wirbelbrüche mit Bandscheibenverletzung
5. voll ausgebildete Wirbelsäulenverletzung
  - Wirbelkörperbruch mit Bandscheiben-, Bogen-, Querfortsatz-, Bänderverletzung
  - Verrenkungsbruch (Luxationsfraktur)
6. Wirbelverrenkung (Luxation)
7. isolierter Bogen- oder Fortsatzbruch

Mit seinen pathologisch-anatomischen Untersuchungen und seinen Kenntnissen über die Ausheilungsvorgänge hat Alfons Lob viel zum Fortschritt der modernen Wirbelsäulen Chirurgie beigetragen. Auch seine Mitwirkung an der Aufklärung der Rolle der Bandscheiben bei Wirbelsäulenverletzungen und die Bedeutung der Stabilität der Wirbelkörperhinterwand und der Gelenkfortsätze für die Wiederherstellung der Tragfähigkeit waren richtungweisend.

Erst in den letzten 30 Jahren wurde somit in der Wirbelsäulen Chirurgie das erreicht, was an den Gliedmaßen mit der modernen Osteosynthese schon lange entwickelt war: Die Möglichkeit, die Form der verletzten Wirbelsäule als Grundlage der Funktion wiederherzustellen. Die erforderliche langdauernde Ruhigstellung wurde anstelle einer äußeren Immobilisation durch eine operativ eingesetzte innere Stabilisierung ermöglicht. Der Weg bis dahin war mühsam und nur möglich durch die neuen bildgebenden Verfahren. Trotz der Fortschritte sind wir allerdings auch heute noch vom optimalen Zustand weit entfernt. Es wird weiterer intensiver Bemühungen um Erkenntnisse und ihre Umsetzung in praktikable Therapiemethoden bedürfen, um weitere Fortschritte in der Wirbelsäulen Chirurgie zu erzielen (Probst 2000, S. 235).

Die Versteifungsoperationen, zu denen Fusionsoperationen mit dem Instrumentarium nach Steffee gehören, wurden zu Beginn des 20. Jahrhunderts entwickelt. *Albee* begann, mit Hilfe von Kortikalisspänen aus der Tibia Wirbelsäulenabschnitte knöchern zu versteifen. Etwa zur gleichen Zeit hat *Hibbs* die noch heute aktuelle Technik eingeführt, Bogen und Dornfortsätze anzufrischen und autologe Spongiosaspäne aus dem Beckenkamm an diesen Stellen anzulagern. Innerhalb von Monaten führte dies zur knöchernen

dorsalen Überbrückung und stabilen Verblockung der so verbundenen Wirbel. Ein erheblicher Nachteil dieses Verfahren ist die lange Rekonvaleszenzdauer, da eine Ruhigstellung durch ein Gipskorsett bis zum abgeschlossenen knöchernen Umbau notwendig ist (Probst 2000, S. 232 ; Knoeller 2000, S. 2841). Um diese lange Ruhigstellungsphase abzukürzen, wurden Verfahren entwickelt, bei denen die Spondylodese bereits intraoperativ stabilisiert wurde. Hierzu zählen zum einen die *interkorporelle Verblockung*, bei der nach erfolgter ventraler Bandscheibenresektion kortiko-spongiöse Knochenblöcke in den aufgespreizten Intervertebralraum geklemmt werden und dadurch zur Stabilisierung der benachbarten Wirbel führen. Zum anderen fand die innere Fixation bzw. Osteosynthese in Form der *transpediculären Schraubenfixation* zunehmende Verbreitung. Durch Kombination der Schrauben mit Platten, Klammern oder Stangen ist eine selektive Versteifung einzelner Segmente möglich. Die größte Schwierigkeit und demnach auch die Quelle der meisten Komplikationen ist die anatomisch richtige Positionierung der Schrauben.

### **1.3 Überblick über die degenerativen Erkrankungen der Lendenwirbelsäule**

Etwa 80 bis 90 Prozent der deutschen Bevölkerung leiden mindestens einmal im Leben unter therapiebedürftigen Rückenschmerzen auf degenerativer Basis.

Die Wirbelsäule ist als komplexes Organ vielen Belastungen ausgesetzt. Häufig kommt es zu frühzeitigen muskulären Dysbalancen, die über das physiologische Maß hinausgehen. Auf der anderen Seite müssen auch ausgeprägte Verschleißerscheinungen nicht zwangsläufig mit Rückenschmerzen einhergehen.

Erste degenerative Veränderungen finden sich häufig an den Bandscheiben. Ein Wasserverlust der Bandscheibe führt zu Höhenminderung im Bewegungssegment. In dessen Folge kommt es zu einer gesteigerten Druckbelastung, zu Instabilität und zu einer Verschiebung der Wirbelgelenkfacetten. Nachfolgend kommt es zu arthrotischen Veränderungen mit Hypertrophie der Ligamenta flava sowie segmentäre Fehlstellung mit Funktionsstörungen. Als Konsequenz kommt es zu *Bandscheibenprotrusionen* und *Bandscheibenvorfällen*. Ein Bandscheibenprolaps kann mit sensomotorischen Defiziten der unteren Extremität einhergehen. Hierzu gehören Blasen-/Mastdarmstörungen bzw. das Caudasyndrom.

Das *Facettensyndrom* betrifft häufig auch junge Patienten. Klinisch kommt es zu Rückenschmerzen und einseitiger pseudoradikulärer Schmerzausstrahlung ohne neurologi-

sche Ausfälle. Ursächlich für ein Facettensyndrom ist eine Arthrose der kleinen Wirbelgelenke bei fortgeschrittenem, degenerativen Bandscheibenschaden. Die klinischen Symptome werden durch die Irritation der gut innervierten Facettengelenke erklärt.

Die *Osteochondrose* ist eine direkte Folge der Höhenminderung des Nucleus pulposus. Die dadurch hervorgerufene Mikroinstabilität führt zu einer Verschmälerung des Zwischenwirbelraumes, zu einer Sklerosierung der Grund- und Deckplatten und zur Entwicklung von spondylophytären Ausziehungen. Klinisch kommt es zu unspezifischen Kreuzschmerzen meist ohne Ausstrahlung in das Bein.

Aus einer Osteochondrose kann sich eine geringgradige Verschiebung der Wirbelkörper entwickeln, die sogenannte degenerative *Spondylolisthese* oder auch *Pseudospondylolisthese* genannt.

Bei langjährigem Verlauf kann es zusätzlich zu den oben genannten degenerativen Veränderungen zu einer degenerativen *Spinalkanalstenose* kommen. Klinisch kommt es zu einer Claudicatio spinalis, entsprechend berichtet der Patient über eine nach wenigen Metern Gehen auftretende Müdigkeit in den Beinen und einem in beide Oberschenkel ziehenden Kreuzschmerz. (Viehmann 2003, S. 3)

#### **1.4 Pseudoradikuläre Schmerzsyndrome im Bereich der Lendenwirbelsäule**

Pseudoradikulärer Schmerz, der auch übertragener Schmerz („referred pain“) genannt wird, entsteht dann, wenn bei ausreichender Reizung von Nozizeptoren auch in intakten Strukturen und Geweben des gleichen Segmentes durch Absenkung der nozizeptiven Schwelle im Hinterhornkomplex eine Erhöhung der Schmerzempfindlichkeit auftritt (Wolff H.-D. 1996, S. 43).

Im Rahmen dieser Untersuchung sind ausschließlich Patientinnen und Patienten mit radikulärer Schmerzsymptomatik aufgenommen worden. Im Folgenden werden die dazugehörigen Krankheitsbilder kurz dargestellt.

Den Hauptanteil der pseudoradikulären Schmerzsyndrome bilden die degenerativen Wirbelsäulenerkrankungen (Bauer R. 1991, S. 340-342). Durch chronische Degeneration des Discus intervertebralis mit Verschmälerung des Intervertebralsaumes können weitere degenerative Vorgänge zu folgenden Störungen führen: Die neuralen Elemente im Spinalkanal, im Recessus lateralis oder im Foramen intervertebrale werden komprimiert. Das Ligamentum flavum und der Anulus tendineus wölben sich vor, osteophytische Randzacken bilden sich am Wirbelkörper und eine Lockerung von Bandapparat

und Gelenkkapseln ist möglich. Durch Subluxation des Processus articularis superior nach oben kommt es zu einer Einengung des anterior-posterioren Durchmessers des oberen Anteils des Foramen intervertebrale. Dies wiederum führt durch Rückwärtsverlagerung des nächst höheren Wirbelkörpers zur Überlastung der Facettengelenke mit hypertrophischen Veränderungen am Processus articularis superior (= superior facet syndrome). Bei Hypertrophie des Processus articularis inferior kommt es in der Folge zu einer spinalen Stenose. Die beiden häufigsten knöchernen Engpasssyndrome sind zum einen die oben beschriebene Stenose des Recessus lateralis, auch unter dem Namen „superior facet syndrome“ bekannt und zum anderen die Stenose des lumbalen Wirbelkanals, die sowohl angeboren als auch im höheren Lebensalter erworben sein kann.

Eine Periarthrosis coxae kann ebenfalls mit einem pseudoradikulären Schmerzsyndrom einhergehen. Bei einer Periarthrosis coxae handelt es sich um eine schmerzhaft entzündungsreaktion der Sehnen (Tendopathie), der Sehneninsertionen (Insertionstendopathie) und des Sehnengleitgewebes (Paratenonitis) mit unterschiedlich ausgeprägter zusätzlicher Beteiligung der Muskulatur und benachbarter Schleimbeutel. Vom Patienten werden klinisch im Allgemeinen diffuse Schmerzen an der Oberschenkelaußenseite mit Ausstrahlung bis zum Knie angegeben. Beim Liegen auf der erkrankten Seite wird häufig ein ausgeprägter nächtlicher Ruheschmerz angegeben. Bei Coxarthrosen und anderen Hüftgelenkserkrankungen finden sich als mechanisch oder entzündlich induziertes Begleitsyndrom eine Tendinose vor allem am Trochanter major, am oberen Schambeinast oder an der Spina iliaca posterior superior lokalisiert. Eine Periarthropathia coxae ist oftmals ein Frühzeichen einer muskulären Dysbalance im Rahmen einer intraartikulären Störung. Häufig zeigt sich eine Tendopathie auch am Tuber ischii und an der Spina iliaca anterior inferior. Eine generalisierte Tendomyopathie findet sich im Rahmen des Fibromyalgie-Syndroms, das zunächst als multilokuläres Schmerzsyndrom imponiert bei chronischem Verlauf in eine generalisierte Schmerzerkrankung übergeht.

Eine bakterielle Spondylitis und Sakroiliitis umfasst eine Osteomyelitis des Wirbelkörpers durch bakterielle Erreger. Nachfolgend kann sich die Entzündung auf die Bandscheiben ausweiten (Spondylodiscitis). Die Entzündung kann von einer pseudoradikulären Schmerzsymptomatik begleitet sein.

Osteopathien können ebenso zu einer pseudoradikulären Schmerzsymptomatik führen. Zu den erworbenen Skelettsystemerkrankungen im Kindesalter gehört die Rachitis und die Möller-Barlowsche Erkrankung. Metabolische Osteopathien können mit vermin-

derter oder erhöhter Knochendichte einhergehen. Zu den ersteren zählen die Osteoporose, die Osteomalazie, renale und enterale Osteopathien, zu den letzteren Morbus Paget, Osteopetrose und andere. Osteopathien können ansonsten zirkulatorisch, toxisch, infektiös oder neoplastisch bedingt sein.

Die Spondylarthropathie bezeichnet eine Reihe von entzündlich-rheumatischen Systemerkrankungen, die eine hochgradige Assoziation mit dem genetischen Marker HLA b 27 aufweisen. Sie zeigen eine charakteristische Beteiligung des Achsenskelettes mit pseudoradikulären Schmerzsyndromen. Zu den Spondylarthropathien gehören unter anderem Spondylitis ankylosans (Morbus Bechterew), reaktiv Arthritis, juvenile Spondylarthropathie, Morbus Whipple und Bypass-Arthritis.

Eine Arthrose im Ileosakralgelenk kann ebenfalls zu tiefsitzenden Rückenschmerzen mit pseudoradikulärer Schmerzausstrahlung führen. Begleitend steht meistens eine Blockierung der Ileosakralgelenke im Vordergrund. Als Ursache kommen präarthrotische Deformitäten wie zum Beispiel Beinlängendifferenzen, Skoliosen oder Haltungsfehler in Frage.

Beim Morbus Baastrup handelt es sich ebenfalls um ein pseudoradikuläres Schmerzsyndrom bei sich berührenden Dornfortsätzen. Klinisch imponiert ein isolierter Druckschmerz über den betroffenen Dornfortsätzen bzw. den interspinösen Bändern. Ursächlich ist im Allgemeinen eine Höhenminderung der Zwischenwirbelräume, eine Hyperlordose oder Hypermobilität der Lendenwirbelsäule.

Pseudoradikuläre Schmerzsyndrome können auch durch Sonderformen der Engpasssyndrome ausgelöst werden. Es handelt sich um das Piriformissyndrom und die Meralgia paraesthetica. Das Piriformissyndrom kommt durch eine Einengung des Nervus ischiadicus zwischen oberflächlicher und tiefer Schicht des Musculus piriformis bzw. im Foramen supra- und infrapiriforme zustande. Als Ursache kommt eine Lageanomalie des Nervus ischiadicus, eine Muskelbelastung bei Fehlbelastung oder eine Störung am lumbosacralen Übergang in Frage. Bei der Meralgia paraesthetica handelt es sich um eine chronische Kompression des sensiblen Nervus cutaneus femoris lateralis an der Durchtrittsstelle zwischen Leistenband und Musculus sartorius.

Affektionen im Ileosakralgelenk können ebenso zu pseudoradikulären Schmerzsyndromen führen. Zu den Affektionen im Ileosakralgelenk gehören in diesem Zusammenhang Blockierungen, Hypermobilität und Verwringung im Ileosakralgelenk.

Intraspinal gelegene Tumoren wie Neurofibrome oder Ependymome oder eine beginnende Meningitis können zu chronischen Kreuzschmerzen mit einer pseudoradikulären Schmerzausstrahlung führen. Gelegentlich können auch retroperitoneale Prozesse mit nachfolgendem Iliopsoassyndrom, sowie Raumforderungen im kleinen Becken und abdominelle Erkrankungen wie Divertikulitis, Ovarialkarzinom oder Lymphome im Rahmen eines „referred pain“ Ursache einer pseudoradikulären Beschwerdesymptomatik sein.

### **1.5 Biomechanik der Lendenwirbelsäule**

Die Lendenwirbelsäule bietet bei hoher Stabilität gleichzeitige Flexibilität. Bedingt werden diese Eigenschaften durch den segmentären Aufbau, bei dem sich weiche Gewebe mit starren Knochenstrukturen abwechseln (Evans J.H. 1985 S. 38-39, Bolten W. 2001, S. 17). Durch das intervertebrale Bandscheibengelenk mit starken, kurzen Bändern, straffem Kapselapparat und nur geringfügiger Beweglichkeit wird die vertikale Stabilität der Wirbelsäule gesichert. Durch die beiden Facettengelenke werden Abgleiten und Rotation des jeweils höher gelegenen Wirbelkörpers bei der Rumpfbeugung verhindert. Vorderes und hinteres Längsband, Ligamentum flavum und Ligamentum interspinosum stabilisieren zusammen mit den paraspinalen Muskeln und Bändern das Ausmaß der Wirbelsäulenbewegung, insbesondere von Rotationsbewegungen.

Um das Ausmaß von physiologischer Instabilität und Mobilität der Lendenwirbelsäule zu eruieren, führten Božić et al. einen Versuch an präparierten Lendenwirbelsäulen durch, indem sie diese zentrischen und exzentrischen Belastungen von 0 – 1000 Newton aussetzten und die Verformung zu den verschiedenen Belastungszeitpunkten aufzeichneten.

Bei der Untersuchung der Biomechanik des Bewegungssegmentes wurden neben den Veränderungen der Bandscheiben auch das Verhalten der Gelenkfacetten und Gelenkkapseln mitregistriert. Die Wirbelgelenke sind verzapfte Scharniergelenke, die nur bestimmte Bewegungsrichtungen zulassen. Bei einer axialen Belastung der Wirbelsäule mit symmetrischer Kompression und Höhenminderung des Zwischenwirbelabschnitts kommt es zu einer teleskopartigen Verschiebung der Gelenkflächen in kraniokaudaler Richtung. Auch bei Lordosierung und Kyphosierung verschieben sich die Gelenkflächen, in den oberen Abschnitten der Wirbelsäule mehr in Frontal- und in der Lendenwirbelsäule in Sagittalebene.

Bandscheibe und Wirbelgelenke bilden eine funktionelle Einheit, die auch bei starken mechanischen Beanspruchungen elastisch reagiert.

Zu Beschwerden kommt es, wenn die Gelenkkapsel unter Zugspannung gerät oder die Gelenkflächen abnormen Druckbelastungen ausgesetzt sind. Zu einer Überbeanspruchung der Wirbelgelenke kommt es im Allgemeinen durch eine Lockerung, Volumenänderung oder irreversible Sinterung der Bandscheibe. Belastungen der Wirbelsäule werden dann nicht mehr elastisch aufgefangen, sondern durch die veränderte Biomechanik unkontrolliert auf die Wirbelgelenke übertragen. Aus einer länger dauernden Fehlbeanspruchung können sich morphologische Veränderungen wie eine Spondylarthrose entwickeln. Bei degenerativen Veränderungen der Bandscheibe mit Höhenminderung führen schon normale Belastungen mit physiologischen Bewegungsausschlägen zu einer Kapseldehnung oder Gelenkkompression mit entsprechenden Beschwerden. Eine operative Ruhigstellung des Bewegungssegmentes durch eine Versteifungsoperation kann in diesen Fällen angezeigt sein (Krämer 1994, S. 168).

Eine biomechanische Untersuchung von lumbalen interkorporellen Fusionsimplantaten, sogenannten Cages, zeigte, dass die Implantate aus faserverstärktem Kunststoff hinsichtlich der untersuchten Kräfteinwirkungen in Form von Druck-, Scher- und Torsionsfestigkeit unter Berücksichtigung der geometrischen Verhältnisse der Wirbelkörper eine ausreichende Stabilität erzielen (Bader et al. 2002, S. 462/463). Die Vorteile dieses Verfahrens bestehen zudem darin, dass durch die damit verbundene anteriore lumbale interkorporelle Fusion die Gefahr von Dura- und Nervenwurzelverletzungen und die Pseudarthrosenrate reduziert werden kann (Bader et al. 2002, S. 459).

## **1.6 Gesundheitsökonomische Grundlagen**

### **1.6.1 Kostentypen**

Vor dem Hintergrund der ständig steigenden Ausgaben für die medizinische Versorgung in Deutschland hat die Diskussion um Kosten und Nutzen medizinischer Maßnahmen schon längst das Gesundheitssystem erreicht. Um Einsparungen bei mindestens gleichbleibender Qualität der medizinischen Versorgung vornehmen zu können, ist es erforderlich, sich zunächst einmal einen Überblick über die anfallenden Kostenarten zu verschaffen.

- *Direkte Kosten:* Unter diesem Begriff werden diejenigen Kosten zusammengefasst, die unmittelbar durch Behandlung oder Therapie entstehen. Diese werden deshalb auch gelegentlich als medizinische Kosten bezeichnet. Hierzu zählen beispielsweise neben den Kosten für Diagnostik, medikamentöse Therapie, Arztbesuche, Operationen, Rehabilitationsmaßnahmen und Pflegekosten auch die Folgen von Non-Compliance und die



Behandlung von Neben- und Wechselwirkungen von medikamentöser und operativer Therapie. Diese Kosten betragen für die Behandlung von Dorsopathien im Jahre 1994 bereits über 20 Mrd. DM (Statistisches Bundesamt 1999, S. 203). Dies entspricht 5,9% aller direkten Kosten im Gesundheitssystem

- *Indirekte Kosten*: Die Erfassung dieses sehr viele Bereiche umfassenden Kostentyps ist mitunter schwierig. Nach der Definition der Hannoveraner Konsensgruppe „Gesundheitsökonomie“ gelten indirekte Kosten als „alle Ressourcenverbräuche, die mittelbar durch die Behandlung bzw. Erkrankung verursacht werden“ (Hannoveraner Konsensgruppe, 1996, S. 53-56). Darunter versteht man z.B. krankheitsbedingte Produktivitätsverluste, Krankentagegeld- und Lohnfortzahlungen, Kosten für Wohnungsumbaumaßnahmen, Transportkosten, im Todesfall das Sterbegeld und auch den Zeitaufwand für Pflege und Betreuung durch die Angehörigen. Im Jahre 1994 wurden für die Dorsopathien insgesamt 599771 *verlorene Erwerbstätigkeitsjahre* und 1.892487 *verlorene Lebensjahre* berechnet (Statistisches Bundesamt 1999, S. 11-13).

- *Intangible Kosten*: Hierbei handelt es sich um monetär nicht messbare Kosten, gelegentlich auch als psycho-soziale Kosten bezeichnet. Dieser Begriff wird in der Gesundheitsökonomie sehr unterschiedlich verwendet, so dass durch ihn einerseits negative Faktoren wie Trauer, Angst und Leid positiv besetzten Begriffen wie Lebensqualität, Glück und Freude gegenübergestellt werden. Die Objektivierbarkeit dieser Dimensionen ist nicht immer einfach, jedoch existieren inzwischen gerade für die Erfassung der Lebensqualität unterschiedliche, international anerkannte Messinstrumente. Dies wird im Folgenden am Beispiel der Quality adjusted life years (QALY) kurz dargestellt.

### 1.6.2 Analysemethoden

Die zur Evaluation von Gesundheitsleistungen üblichen Studientypen werden im Folgenden kurz dargestellt ( Rychlik 1999, S. 46-51, Drummond et al. 1997, S. 76-92).

- *Krankheitskosten-Analyse (Cost-of-Illness-Studies)*: Hierbei werden sämtliche mit einer bestimmten Erkrankung in Verbindung stehenden Kosten ermittelt und dargestellt.

- *Kosten-Nutzen-Analyse*: Bei diesem Studientyp erfolgt die Bewertung zu vergleichender Maßnahmen sowohl bei den Kosten als auch beim Nutzen in monetären Einheiten. Die Nutzenbewertung in Geldeinheiten bringt methodische Probleme mit sich, die man mit Hilfe der folgenden Ansätze zu lösen versucht. So ist eine Bewertung denkbar ...

- über die individuelle Zahlungsbereitschaft (willingness to pay),
- in Form von Marktpreisen,
- über Experten- oder Gerichtsurteile (Gutachten) oder
- über die Ausgaben für Kranken- und Lebensversicherungen.

- *Kosten-Effektivitäts-(Kostenwirkungs-) Analyse*: Die Kosten werden hier in Geldeinheiten, der Nutzen hingegen in nicht-monetären Einheiten erfasst. So könnte der Nutzen eines orthopädischen Verfahrens beispielsweise in der Stärke der Schmerzempfindung über einen entsprechenden Score gemessen und mit anderen Verfahren verglichen werden. Hierbei handelt es sich um das in der Gesundheitsökonomie am weitesten verbreitete Verfahren.

- *Kosten-Minimierungs-Analyse*: Das Untersuchungsverfahren entspricht dem der Kosten-Effektivitäts-Analyse, wobei man bei den verschiedenen Verfahren vom gleichen Ergebnis/Nutzen ausgeht. Hier wird also nur nach der günstigsten Methode gesucht, dieses Ergebnis zu erreichen.

- *Kosten-Nutzwert-Analyse*: Auch diese Analyseform ist vom Ansatz her mit der Kosten-Effektivitäts-Analyse vergleichbar. Die Maßeinheit zur Outcomebewertung ist hier das qualitätsadjustierte Lebensjahr (QALY), wobei das Ergebnis der Kosten-Nutzwert-Analyse als Quotient der Summe aus direkten und indirekten Kosten pro gewonnenen QALY ermittelt wird. In sogenannten League Tables können die finanziellen Aufwendungen für ein gewonnenes QALY direkt gegenübergestellt werden.

### **1.6.3 Health Technology Assessment**

Vor dem Hintergrund der steigenden Ausgaben für die Gesundheitsversorgung wird die Evaluation von Gesundheitsleistungen – unter dem Oberbegriff Health Technology Assessment (HTA) bekannt geworden – zur externen Steuerung und Regulierung (Kostenkontrolle) herangezogen. Der Technologiebegriff von HTA bezieht sich dabei sowohl auf medizinische Interventionen wie beispielsweise Operationsmethoden wie auch auf technische Methoden. In diesem Sinne wird Health Technology Assessment als Instrument der Analyse wie der Entscheidungsunterstützung eingesetzt, um besser bestimmen zu können, welche Intervention wirksam und kostengünstig ist, und bei welchen Interventionen der Wirksamkeitsnachweis noch aussteht.

Unter HTA versteht man eine Bewertung medizinischer Technologien unter Berücksichtigung ihrer Sicherheit, klinischen Wirksamkeit, Kosten, Wirksamkeit, Lebensqualität sowie ihrer rechtlichen, ethischen und sozialen Auswirkungen. Ziel ist es, entscheidungsrelevante Informationen auf verschiedenen Ebenen der Steuerung des Gesundheitswesens zur Verfügung zu stellen.

Dieses Verfahren wird in zahlreichen Ländern, vor allem in den USA, bereits seit langem eingesetzt, um den konkreten Informationsbedarf von Entscheidungsträgern zu decken. Health Technology Assessment gibt Informationen unter anderem zur Qualitätssicherung, Kostenübernahme von Leistungen, Regulierung von Arzneimitteln und Medizinprodukten.

Gegenüber einer Kosten-Nutzen-Analyse oder der Suche nach und Bewertung der Evidenz in klinischen Studien fließen in eine Bewertung nach HTA-Kriterien das reale organisatorische Umfeld sowie vielfache, beispielsweise soziale Aspekte in die Analyse mit ein.

Die Auswertung basiert zunächst auf einer Sekundär-Analyse bereits vorhandenen Materials. Wo für die Bewertung wichtiges Wissen fehlt, wird es erhoben und mit der vorhandenen Datenbasis zusammengeführt. Die Auswertung macht Aussagen über die Wirksamkeit medizinischer Verfahren unter realen Bedingungen

Idealerweise schließt ein Health Technology Assessment mit Handlungsoptionen, in denen mögliche Handlungswege vorgeschlagen und die entsprechenden Konsequenzen aufgezeigt werden.

## **2 Methodik**

### **2.1 Studiendesign**

Im Rahmen einer retrospektiven, monozentrischen Untersuchung wurden die Daten von 55 Patienten erfasst und ausgewertet, die im Klinikum Rechts der Isar in München mit dem posterolateralen Fusionsverfahren mit dem Instrumentarium nach Steffee im Bereich der Lendenwirbelsäule behandelt wurden. Diese Studie erfolgte in Kooperation der orthopädischen mit der neurochirurgischen Abteilung des Hauses.

### **2.2 Ein- und Ausschlusskriterien**

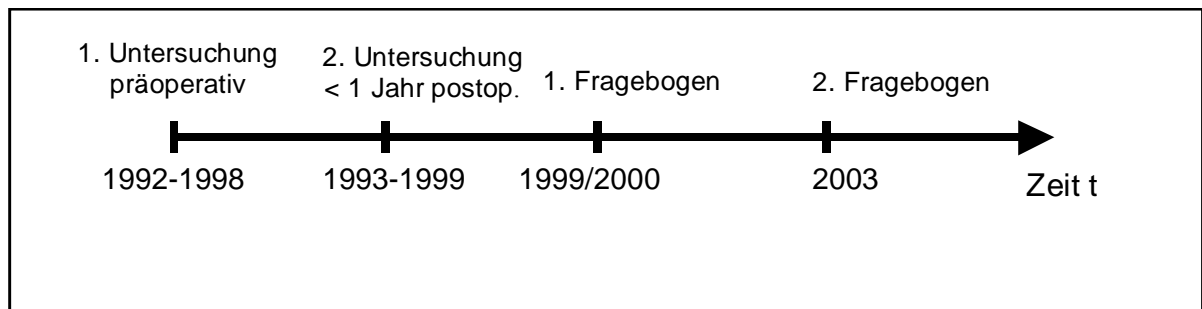
In die Untersuchung wurden postoperativ alle volljährigen Personen aufgenommen, bei denen in der Abteilung für Neurochirurgie bzw. Orthopädie im Klinikum Rechts der Isar in München im Zeitraum von Mai 1992 bis April 1998 eine einheitlich standardisierte Stabilität der Lendenwirbelsäule durch eine posterolaterale Fusionsoperation mit dem Instrumentarium nach Steffee durchgeführt wurde.

Ausgeschlossen wurden Patienten mit traumatisch bedingten Instabilitäten der Lendenwirbelsäule oder mit sehr großen Listhesen, d.h. nach der Klassifikation nach Meyerding mit Stadien  $> 3$  und solche, deren Compliance im Hinblick auf die zu späteren Zeitpunkten stattfindenden Befragungen als unzureichend eingeschätzt wurde.

### **2.3 Studienablauf**

#### **2.3.1 Überblick über Gesamtablauf der Untersuchung**

Im Mai 1992 erfolgten die ersten Operationen, deren weiterer Verlauf Gegenstand der vorliegenden Untersuchung ist. Für die Beantwortung der Fragestellung waren vier Erhebungszeitpunkte vorgesehen, die in Abbildung 1 dargestellt sind. Die Ergebnisse der ersten Untersuchung wurden präoperativ erhoben, die zweite Untersuchung erfolgte ein knappes Jahr nach der jeweiligen Operation und die schriftliche Befragung mittels Fragebogen fand in den Jahren 1999/2000 statt. Um nochmals den Kostenaspekt der verordneten Medikation und den Langzeiterfolg der Operation zu untersuchen, wurde Anfang 2003 eine weitere Befragung der damaligen Patienten mittels Fragebogen und Telefoninterview vorgenommen.



**Abbildung 1: Untersuchungs- und Befragungszeitpunkte**

### **2.3.2 Beschreibung der Untersuchungsverfahren**

Von allen Patienten wurden Funktionsaufnahmen der Lendenwirbelsäule und Aufnahmen im anterior-posterioren und seitlichen Strahlengang durchgeführt. Durch maximale Ante- bzw. Retroflexion lässt sich die Mobilität der LWS gut darstellen. Zur Schweregrad-Einteilung der Spondylolisthesis wurden präoperativ Seitenaufnahmen der LWS gemacht. Um die Gradeinteilung angeben zu können, wird die Deckplatte kaudal des verlagerten Wirbelkörpers geviertelt und je nach dem Ausmaß der Ventralverschiebung in vier Schweregrade eingeteilt (Wittenberg 1998, S. 56).

Auch eine umfangreiche neurologische Untersuchung war Bestandteil des Routineprogramms. So wurden neben der Beurteilung von Motorik und Trophik im Seitenvergleich die beiden folgenden Reflexe überprüft: Achillessehnen- und Patellarsehnen-Reflex. Auch Parästhesien und/oder Hypästhesien wurden dokumentiert und die Valleix-Druckpunkte zur Abklärung von Ischiadicusreizungen untersucht. Ein positives Lasègue-Zeichen, ein Nervendehnungsschmerz, der durch Beinanhebung bei gleichzeitiger Kniestreckung hervorgerufen wird, weist auf eine Nervenirritation hin. Durch Dorsalextension des Fußes kann zusätzlich das Bragard-Zeichen hervorgerufen werden.

Schließlich fand im Rahmen dieser Studie die übliche klinische Operationsvorbereitung mit Bestimmung von Blutparametern, EKG und Röntgen-Thorax-Übersichtsaufnahme statt.

### **2.3.3 Beschreibung der posterolateralen lumbalen Versteifungsoperation mit dem Instrumentarium nach Steffee**

Steffee selbst stellte die von ihm neu entwickelten segmentalen Platten erstmals 1986 im Rahmen eines Kongresses in Ottawa vor (Steffee A.D. et al. 1988, S. 100, 102 ). Aus der Notwendigkeit heraus, dass die erforderliche Dekompression der Nervenwurzeln aus Furcht vor dem Verursachen größerer Instabilität oft nicht zufriedenstellend durchgeführt werden konnte, soll die Befestigung der segmentalen Platten bei sofortiger Stabilisierung der Wirbelkörper untereinander gleichzeitig eine ausreichende Dekompression sichern.

Eine detaillierte Beschreibung des Operationsverfahrens findet sich bei Steffee (Steffee A.D. et al. 1986, S. 44-49), die im Folgenden wiedergegeben wird:

Der sich in Bauchlage befindliche Patient wird in Knie-Brust-Position auf dem Operationstisch gelagert. Nach Hautdesinfektion und steriler Abdeckung erfolgt über den Dornfortsätzen ein zentrierter Längsschnitt. Im Anschluss an die Durchtrennung von Subcutangewebe und Faszie wird die Rückenstreckmuskulatur subperiostal abgelöst. Dabei ist darauf zu achten, dass die dorsalen Äste der Lumbararterien identifiziert und sorgfältig kauterisiert werden. Falls erforderlich werden extensive Dekompression und Laminektomie unter besonderer Rücksicht auf die darunterliegende Dura durchgeführt. Jede Nervenwurzel der betroffenen Region wird bis in den Nervenwurzelkanal hinein inspiert, um anschließend mögliche Kompressionen, Adhäsionen oder auch Narbengewebe zu entfernen. Anschließend werden ggf. vorhandene Osteophyten, pseudarthrotische Veränderungen und der hinterste Anteil der superioren Facetten entfernt, um eine ebene Fläche für die Anbringung des spinalen Plattensystems zu schaffen. Unter Bildwandlerkontrolle werden durch die Pedikel kleine Kanäle in die betreffenden Wirbelkörper gebohrt. Die Schrauben des Steffee-Instrumentariums werden eingebracht und unter Bildwandlerkontrolle auf zentralen Sitz hin untersucht. Eine spitz zulaufende Schraubenmutter wird nun im Bereich des Pedikels auf die Schraube aufgesetzt, um einerseits die Schraube zu befestigen und andererseits eine Stütze für die anschließend aufzusetzende Platte zu bilden. Diese Prozedur wird auf allen betroffenen Ebenen wiederholt.

Die Steffee-Platten werden in die erforderliche Form gebogen. Spongiosa wird über den Querfortsätzen, den Pedikeln und lateral im Bereich der Facetten angelagert. Die Steffee-Platten werden nun über den Pedikelschrauben festgedreht, mit Muttern gesichert und auf beiden Seiten angezogen. Vor dem endgültigen Wundverschluss sollten die Nervenwurzelkanäle nochmals auf das Vorhandensein von Geweberesten überprüft werden. Nach sorgfältiger Spülung werden tiefe Drainagen eingelegt, um anschließend

den Wundverschluss auszuführen. Steffee beziffert die durchschnittliche Operationszeit in Abhängigkeit der betroffenen Etagen auf drei bis vier Stunden.

Beispielhaft sind zwei Röntgenaufnahmen im Anhang dargestellt.

## **2.4 Operationskomplikationen**

Typische Komplikationen bei transpediculärer Fixation durch Platten und Schrauben sind Lockerung und Brechen der Implantate, Frakturen, vorübergehende Lähmungen, Fehlpositionierungen, Einrisse der Dura und tiefe Wundinfektionen (Bohnen, I.M. 1997, S. 67-71, Okuyama, K. 1999, S. 329-334). Zudem besteht bei derartigen Fusionsoperationen die besondere Gefahr einer Dura- bzw. Nervenläsion durch oft bestehende Adhäsionen zwischen Dura und Ligamentum flavum (Hedtmann 1992, S. 458). Nach Zusammenbruch der Osteosynthese besteht die Gefahr der Entwicklung einer Pseudarthrose (Debrunner 1994, S. 655). Ebenso besteht die Möglichkeit einer sekundären Instabilität, wenn das Segment ober- oder unterhalb der Versteifung instabil wird.

## **2.5 Datenerhebung**

### **2.5.1 Beschreibung der verwendeten Fragebögen**

Für die postoperative Befragung der Patienten wurden zwei Fragebögen entwickelt, die zu verschiedenen Untersuchungszeitpunkten eingesetzt wurden. Beide Fragebögen finden sich im Anhang zu dieser Arbeit. Der erste, umfangreichere Fragebogen umfasst 11 Seiten und besteht aus offenen und geschlossenen Fragen. Die Schmerzstärke wurde mit Hilfe einer visuellen Analogskala von 0 (= keine Schmerzen) – 10 (= stärkste Schmerzen) angegeben. Folgende Themenkomplexe wurden abgefragt:

- Ergebnis der Operation (Schmerzen, Erfolgsbeurteilung)
- Belastungsfähigkeit im Alltag und beim Sport
- Situative Einflüsse auf den Hauptschmerz
- Fragen zu Erfolg und Kosten verschiedener Behandlungsmaßnahmen
- Prä- und postoperativer Medikamentenkonsum
- Prä- und postoperative Arbeitsunfähigkeitsdauer incl Reha-Aufenthalte, Erkrankung als Folge eines Arbeitsunfalls
- Berentung, anteiliger Grad der Behinderung durch Wirbelsäulenleiden
- Prä- und postoperative Zahl der Arztbesuche, Fachrichtungen der besuchten Ärzte
- Prä- und postoperative diagnostische Verfahren

Der zweite Fragebogen wurde Anfang 2003 zunächst auf dem Postweg verschickt und anschließend durch die Autorin im Telefoninterview ausgefüllt. In diesem Fragebogen wurden überwiegend geschlossene Fragen verwendet, lediglich die Angaben zum Medikamentenkonsument sollten vom Patienten frei angegeben werden. Die Schmerzstärke wurde hier wie im ersten Fragebogen über eine 11-stufige Skala ermittelt. Der Bogen umfasst vier Seiten und beinhaltet folgende Themenbereiche:

- Ergebnis der Operation (Schmerzen, Erfolgsbeurteilung)
- Belastungsfähigkeit im Alltag
- Derzeit ausgeübte Sportarten
- Erfolg verschiedener Behandlungsmaßnahmen im letzten Halbjahr
- Medikamenteneinnahme nach Art, Dosierung und Stückzahl in den letzten 14 Tagen
- Zahl der Arztbesuche, Fachrichtung der besuchten Ärzte im letzten Halbjahr

Durch die Beschränkung auf das letzte Halbjahr bzw. die letzten 14 Tage vor der Befragung wird versucht, den Erinnerungs-Bias möglichst gering zu halten.

### **2.5.2 Statistische Methoden**

Die meisten Variablen wurden rein deskriptiv unter Verwendung geeigneter Lage- und Streuungsmaße beschrieben. Für die prä-post-Vergleiche wurde der *Wilcoxon-Test* verwendet, da es sich hier um verbundene Stichproben mit unbekannter Verteilung handelte. D.h. mit diesem Test wurden Patientenaussagen zu verschiedenen Zeitpunkten miteinander verglichen.

Ferner fand der *Mann-Whitney-Test* immer dann Verwendung, wenn bei unabhängigen Stichproben die Mittelwerte verglichen werden sollten. Im Rahmen dieser Arbeit wurden Vergleiche zwischen Männern und Frauen mit diesem Testverfahren durchgeführt. Zum Vergleich von dichotomisierten Variablen wurde der  $\chi^2$ -*Test* verwendet, bei zu geringer Zellbesetzung ( $\leq 5$ ) der *exakte Test von Fisher*. Dieser Test kam beispielsweise beim Vergleich zwischen am Median geteilter älterer und jüngerer Patientengruppe mit einem weiteren dichotomisierten Faktor zum Einsatz.

Für die Datenauswertung wurde das Programm SPSS 11.5 benutzt.



## 3 Ergebnisse

### 3.1 Beschreibung des Patientenkollektivs

In die Studie wurden 55 Patientinnen und Patienten aufgenommen, die im Klinikum Rechts der Isar in München im Zeitraum von Mai 1992 bis April 1998 mit einer posterolateralen Versteifungsoperation mit dem Instrumentarium nach Steffee im Bereich der Lendenwirbelsäule therapiert wurden.

24 Patienten (43,6%) waren männlichen Geschlechts, bei 31 Studienteilnehmern, entsprechend 56,4 Prozent handelte es sich um Frauen.

Das Alter der Studienteilnehmer zum Zeitpunkt der Operation lag bei  $54,6 \pm 10,6$  Jahren bei einem Minimum von 32 und einem Maximum von 76 Jahren. Patientinnen waren mit einem mittleren Alter von  $57,3 \pm 10,8$  Jahren älter als die Patienten, deren Alter im Durchschnitt bei  $51,0 \pm 9,4$  Jahre lag. Dieser Unterschied ist signifikant ( $p = 0,028$ ). Wie sich die Altersgruppen à 10 Jahre über die gesamte Studienpopulation verteilen, zeigt Abbildung 2.

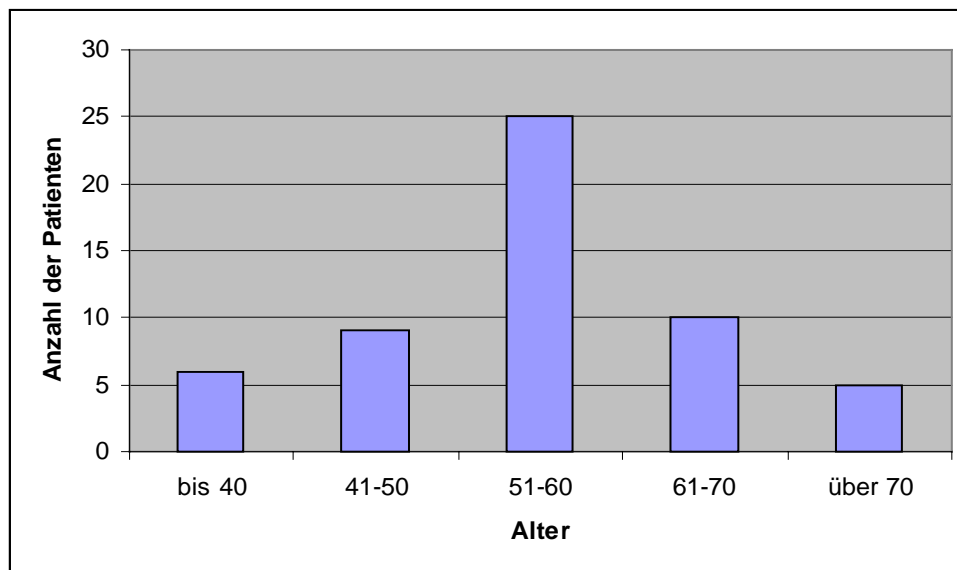


Abbildung 2: Altersverteilung der Patienten

52 der 55 Studienteilnehmer machten Angaben zur *Krankenkassenzugehörigkeit*. 47 der 52 Patientinnen und Patienten, entsprechend 90,4 Prozent waren Mitglied einer gesetzlichen Krankenversicherung, 5 Studienteilnehmer (9,6%; 3 Männer und 2 Frauen) waren in einer privaten Krankenversicherung versichert.

Präoperativ und bei der ersten Nachuntersuchung knapp ein Jahr nach der Operation wurden die Studienteilnehmer nach *Begleiterkrankungen* befragt. 16 der 55 Studienteilnehmer

(29,1%) gaben an, unter kardiovaskulären Erkrankungen zu leiden. Eine Lungenerkrankung gaben 4 der 55 Patienten, entsprechend 7,3 Prozent als Begleiterkrankung an. Gastrointestinale Diagnosen waren bei 7 Patienten (12,7%) gestellt worden. 25 Patienten litten an anderen orthopädischen Erkrankungen. Dies entspricht 45,5 Prozent der Studienteilnehmer. Urogenitale Erkrankungen gaben 4 (7,3%), neurologische Erkrankung 7 (12,7%), endokrinologische 6 (10,9%) und hämatologische Erkrankungen 1 (1,8%) der Studienteilnehmer an. Von den 55 Patientinnen und Patienten wurden 4 (7,3%) wegen eines chronischen Schmerzsyndroms behandelt.

### **3.2 Präoperativer Zustand**

#### **3.2.1 Diagnosen und Befunde**

Alle in dieser Untersuchung erfassten Patienten wiesen eine oder auch mehrere der folgenden Krankheitsbilder im Bereich der Lendenwirbelsäule auf: Spondylolisthese, Pseudospondylolisthese, degenerative Instabilität, Discusprolaps und Wirbelkanalstenose.

Die Häufigkeit der gestellten Diagnosen ist in der folgenden Tabelle dargestellt; Mehrfachnennungen sind möglich, so dass sich die Prozentangaben immer auf das Gesamtkollektiv (n=55) beziehen.

Präoperative Diagnosen	Absolute Häufigkeiten	Relative Häufigkeiten
Stenose	55	100
Spondylolisthese	39	70,9
Diskusprolaps	11	20,0
Post-DES	4	7,3
Wirbelgelenksarthrose	4	7,3
Spondylolyse	2	3,6

**Tabelle 1: Präoperative Diagnosen**

Die Häufigkeit der erhobenen präoperativen Befunde sind in Tabelle 2 dargestellt. Erwartungsgemäß wiesen fast alle Patienten Beschwerden im Sinne einer Lumbalgie bzw. Lumboischialgie auf.

Präoperative Befunde	Absolute Häufigkeiten	Relative Häufigkeiten
Lumbalgie	55	100
Lumboischialgie	52	94,5
Sensibilitätsstörungen	40	72,7
Claudicatio	24	43,6
Motorische Paresen	20	36,4

**Tabelle 2: Präoperative Befunde**

Wie im Methodenteil beschrieben, wurden zur Schweregradeinteilung der Spondylolisthesis präoperativ Seitenaufnahmen der LWS durchgeführt. Dazu konnten 52 Aufnahmen, wie in Tabelle 3 dargestellt, hinsichtlich ihrer Verteilung auf die verschiedenen Schweregrade nach Meyerding ausgewertet werden. Demnach finden sich bei rund drei Viertel der Patienten die Schweregrade 1 oder 2.

Schweregrad nach Meyerding	Absolute Häufigkeiten	Relative Häufigkeiten
Grad 0	8	15,4
Grad 1	36	62,9
Grad 2	7	13,5
Grad 3	1	1,9

**Tabelle 3: Häufigkeit der Schweregradeinteilung nach Meyerding**

Die folgende Abbildung zeigt, ob und wie stark eine Hyperlordose präoperativ ausgeprägt war. Während die Hälfte der Patienten einen geringen bis mäßigen Ausprägungsgrad aufwies, war bei rund einem Drittel der Patienten keine Hyperlordose im Röntgenbild zu sehen. Dieser Zustand änderte sich auch nach der Operation nur unwesentlich, so dass auf eine gesonderte Darstellung des postoperativen Befundes verzichtet wird.

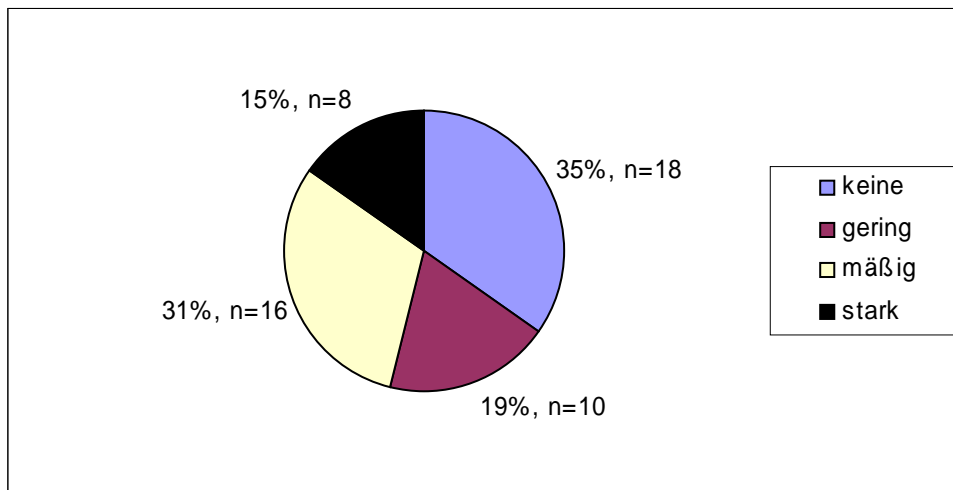


Abbildung 3: Ausprägungsgrad der Hyperlordose präoperativ

Auf die Frage der Veränderung des prä- bzw. postoperativ am Wirbelkörper ausgemessenen Versatzes, d.h. des Ausmaßes der Wirbelkörperverschiebung, wird unter 3.5. im Rahmen des Prä-Post-Vergleiches ausführlicher eingegangen.

### 3.2.2 Schmerzen

Die Angaben zur präoperativen Schmerzintensität sind im Zusammenhang mit den drei postoperativen Befragungszeitpunkten unter 3.4.2 dargestellt.

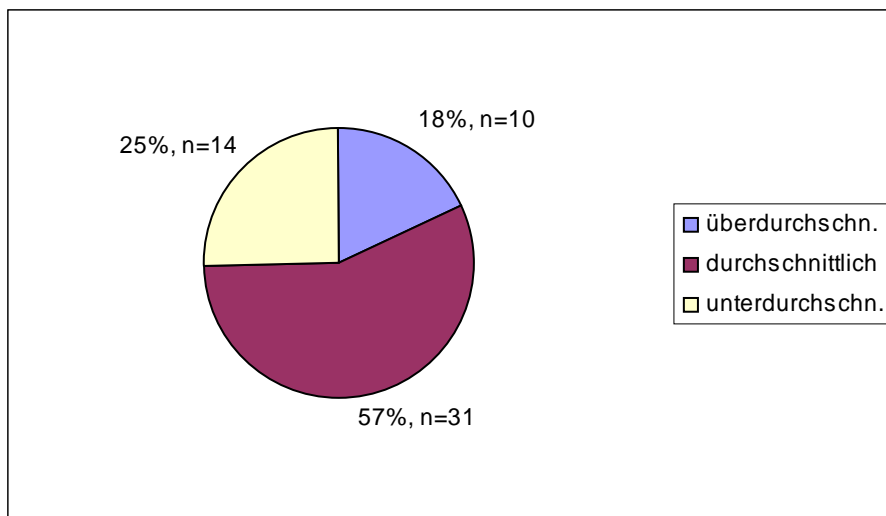
### 3.2.3 Sportfähigkeit und Belastungsfähigkeit im Alltag

Bei der Frage nach den sportlichen Aktivitäten vor Beginn der Wirbelsäulenerkrankung ergaben sich folgende Nennungen vonseiten der Patienten, die in Tabelle 4 dargestellt sind. Der Überschaubarkeit halber wird auf die Angabe von nur in Einzelfällen ausgeübten Sportarten verzichtet. Unter den sonstigen Sportarten wurde am häufigsten „Spazieren gehen“ genannt.

Vor Erkrankungsbeginn ausgeübte Sportarten	Absolute Häufigkeiten	Relative Häufigkeiten
Rad fahren	40	72,7
Schwimmen	22	40,0
Wandern	16	29,1
Ski fahren	11	20,0
Gymnastik	5	9,1
Sonstiges	20	36,4

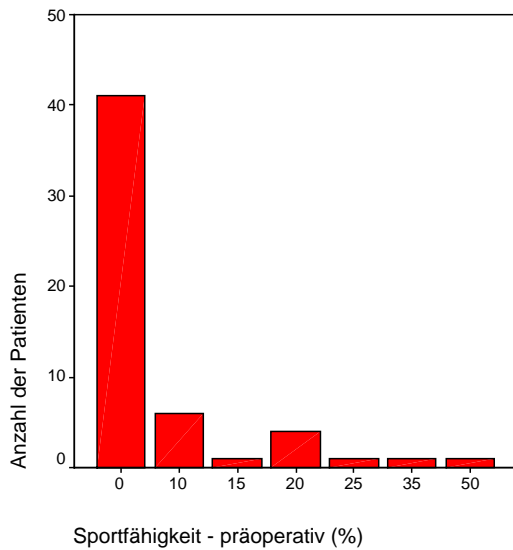
Tabelle 4: Vor Erkrankungsbeginn ausgeübte Sportarten

Schließlich wurde auch nach der Intensität der vor Erkrankungsbeginn ausgeübten Sportart gefragt. Als unterdurchschnittlich aktiv galt derjenige, der wöchentlich weniger als eine halbe Stunde sportlich aktiv war. Durchschnittliche sportliche Aktivität wiesen diejenigen auf, die bis zu eineinhalb Stunden pro Woche eine Sportart ausübten. Überdurchschnittlich aktiv waren alle die, die mehr als eineinhalb Stunden pro Woche sportliche Aktivitäten angaben. Hier zeigt sich, dass über die Hälfte der Patienten als durchschnittlich intensiv, rund ein Viertel als unterdurchschnittlich und 18% als überdurchschnittlich sportlich aktiv beurteilt werden konnten, wie Abbildung 4 zeigt.



**Abbildung 4: Intensität der Sportausübung vor Erkrankungsbeginn**

Ebenfalls durch Selbsteinschätzung beantworteten die Patienten die Frage, wie viel Prozent ihrer durchschnittlichen Sportfähigkeit vor dem Wirbelsäulenleiden sie direkt vor der Operation besessen haben. Hier schätzten 40 Patienten ihre präoperative Sportfähigkeit auf 0% ein, lediglich ein Befragter gab 50% an. Die weitere Verteilung der Sportfähigkeitseinschätzung ist in Abbildung 5 dargestellt.



**Abbildung 5: Einschätzung der präoperativen Sportfähigkeit**

Im Rahmen der ersten Befragung mittels Fragebogen 1999/2000 wurden die Patienten nach Einschränkungen bei alltäglichen Verrichtungen im Haushalt aufgrund ihres Wirbelsäulenleidens gefragt, die direkt vor der Operation bestanden. Dabei gaben ausnahmslos alle Patienten an, dass sie bei derartigen Tätigkeiten sehr stark eingeschränkt seien.

### 3.2.4 Arbeitsunfähigkeitszeiten und Arztbesuche

Die Erinnerungsfähigkeit der Patienten hinsichtlich genauer Tagesangaben zu Krankschreibungen aufgrund der Wirbelsäulenbeschwerden war eingeschränkt, so dass die Angaben in Kategorien zusammengefasst wurden und auf die Berechnung einzelner Krankheitszeiten verzichtet werden musste. Aus Tabelle 5 geht demnach hervor, dass über 40% der Befragten dem Arbeitsmarkt zum Zeitpunkt vor der Operation nicht (mehr) zur Verfügung standen. Rund ein Viertel der Patienten war zu diesem Zeitpunkt bereits länger als ein halbes Jahr krank geschrieben. Kurze Arbeitsunfähigkeitszeiten bis zu sechs Wochen waren in rund 13% der Fälle eher selten.

Präoperative Arbeitsunfähigkeitszeiten	Absolute Häufigkeiten	Relative Häufigkeiten
Bis sechs Wochen	7	13,0
6 Wochen bis 6 Monate	12	22,2
Länger als 6 Monate	13	24,1
Keine AU, da Hausfrau / Rentner(in)	22	40,7

**Tabelle 5: Präoperative Arbeitsunfähigkeitszeiten**

Die Patienten wurden auch nach der Häufigkeit der Arztbesuche vor der Operation befragt. Dabei zeigte sich, dass am häufigsten Orthopäden und Allgemeinärzte/Hausärzte aufgesucht wurden. Die Patientenangaben schwanken hier zwischen sehr oft und oft bzw. fast täglich. Wurden vom Patienten Zahlenangaben zu den Arztbesuchen gemacht, so sind diese nicht verwertbar, da der Bezugszeitraum im Fragebogen nicht genannt wurde. Neurologen und Neurochirurgen wurden deutlich seltener konsultiert, wobei einzelne Patienten auch bei dieser Fachgruppe häufige Besuche angaben.

### 3.2.5 Therapien

Im Rahmen der ersten schriftlichen Befragung wurden die Patienten nach ihrem Medikamentenkonsum vor der Operation gefragt. Tabelle 6 zeigt, dass mehr als zwei Drittel der Patienten täglich oder mehrmals täglich Medikamente eingenommen haben

Medikamenteneinnahme präoperativ	Absolute Häufigkeiten	Relative Häufigkeiten
keine Medikamente	4	7,3
ca. 1x im Monat	2	3,6
1x pro Woche	1	1,8
mehrmals pro Woche	11	20,0
täglich	15	27,3
mehrmals täglich	22	40,0

**Tabelle 6: Häufigkeit der Medikamenteneinnahme präoperativ**

In Tabelle 7 sind die verschiedenen eingenommenen Arzneimittel nach Medikamentengruppen zusammengefasst. In diese Frage gehen alle Medikamente mit ein, die seit Beginn der Erkrankung bis zwei Jahre nach der Operation eingenommen wurden. Die Patienten wurden im Fragebogen zwar gebeten den genauen Einnahmezeitraum anzugeben, was aber nur in Einzelfällen möglich war. Am häufigsten wurden demnach in über der Hälfte der Fälle nichtsteroidale Antiphlogistika als Dauermedikation eingenommen. Muskelrelaxantien und zentral wirksame Analgetika (ohne Opioide) wurden jeweils rund einem Viertel der befragten Patienten als Dauermedikation verordnet.

Medikamenten- gruppe	Dauermedikation (%)	Bedarfsmedikation (%)	Nicht verordnet (%)
Nichtsteroidale	31 (56,4)	11 (20,0)	13 (23,6)
Antiphlogistika			
Zentral wirksame	14 (25,5)	2 (3,6)	39 (70,9)
Analgetika <sup>1</sup>			
Opioide	7 (12,7)	0	48 (87,3)
Muskelrelaxantien	14 (25,5)	0	41 (74,5)
Lokalanästhetika	1 (1,8)	0	54 (98,2)
Antidepressiva	4 (7,3)	0	51 (92,7)
Psychopharmaka	4 (7,3)	0	51 (92,7)

**Tabelle 7: Medikamenteneinnahme seit Erkrankungsbeginn bis 2 Jahre nach OP**

<sup>1</sup>außer Opioide

Weiterhin wurde untersucht, durch welche physikalischen und alternativen Behandlungsverfahren die Hauptschmerzen der Patienten mit welchem Erfolg behandelt wurden. Mit über 90 % war die Krankengymnastik das am häufigsten verordnete Verfahren, welches auch in über drei Viertel der Fälle Erfolg oder zumindest einen Teilerfolg brachte. Auch Wärme- und Kälteanwendungen waren zu über 77% (teilweise) erfolgreich. Die Verwendung von Medikamentenpumpen, Besuche beim Heilpraktiker und psychotherapeutische Verfahren wurden nur von einem sehr geringen Teil der Patienten in Anspruch genommen. Einen Überblick über die weiteren Ergebnisse gibt Tabelle 8.

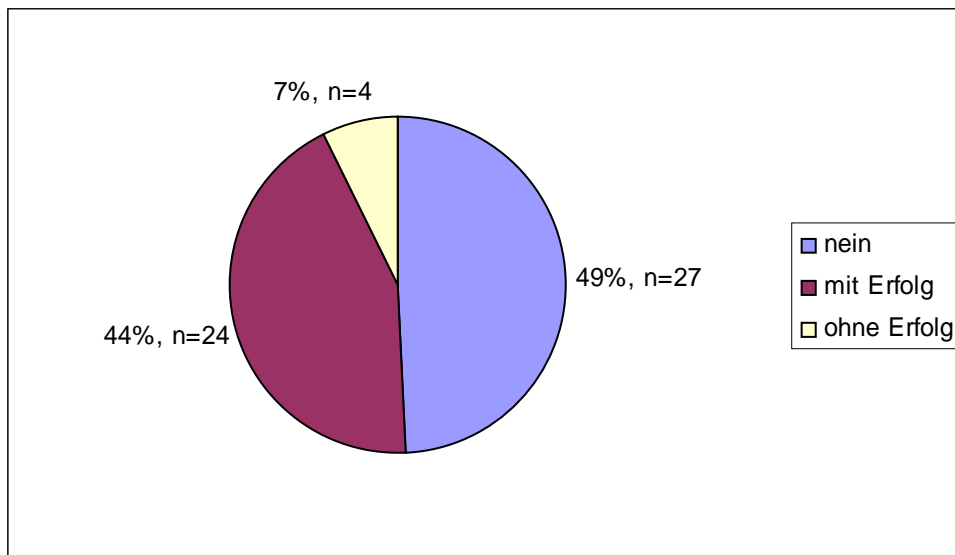


Behandlung	Erfolg Anzahl n (%)	Teilerfolg Anzahl n (%)	Kein Erfolg Anzahl n (%)	Nicht angewendet Anzahl n (%)
Neuraltherapie/ Lokalanästhesie	2 (3,6)	13 (23,6)	8 (14,5)	32 (58,2)
Akupunktur	1 (1,8)	4 (7,3)	6 (10,9)	44 (80,0)
Krankengymnastik	14 (25,5)	24 (43,6)	12 (21,8)	5 (9,1)
Elektrotherapie	5 (9,1)	13 (23,6)	11 (20,0)	26 (47,3)
Bäder/Packungen	11 (20,0)	17 (30,9)	10 (18,2)	17 (30,9)
Wärme/Kälte	14 (25,5)	20 (36,4)	10 (18,2)	11 (20,0)
Chiropraktik	1 (1,8)	3 (5,5)	9 (16,4)	42 (76,4)
Massagen	9 (16,4)	18 (32,7)	13 (23,6)	15 (27,3)
Entspannung	3 (5,5)	7 (12,7)	8 (14,5)	37 (67,3)
Psychotherapie	2 (3,6)	2 (3,6)	3 (5,5)	48 (87,3)
Heilpraktiker	0	2 (3,6)	4 (7,3)	49 (89,1)
Medikam.pumpe	1 (1,8)	1 (1,8)	1 (1,8)	52 (94,5)
Quaddeln	1 (1,8)	11 (20,0)	9 (16,4)	34 (61,8)

**Tabelle 8: Erfolgsbeurteilung verschiedener präoperativer Behandlungsverfahren**

### 3.2.6 Hilfsmittel

Hier wurde gefragt, welche Hilfsmittel zu welchem Zeitpunkt benötigt wurden. Folgende Hilfsmittel wurden von den Patienten genannt: WC-Erhöhung, Schuh- und Sockenanzieher, TENS-Geräte, verschiedene Mieder, Kissen, Rückenbandagen und Greifzangen. Der genaue Zeitraum konnte nur von wenigen Befragten angegeben werden, so dass lediglich hinsichtlich prä- bzw. postoperativer Korsett-/Miederbenutzung ausgewertet wurde. Die Häufigkeit der präoperativen Miederbenutzung mit Angaben zur Erfolgsbeurteilung dieser Maßnahme lassen sich dem folgenden Kreisdiagramm entnehmen.



**Abbildung 6: Häufigkeit und Erfolgsbeurteilung von präoperativer Mieder-/Korsettbenutzung**

Die Angaben zur Zuzahlung beschränkten sich bei den meisten Patienten darauf, ob eine Zuzahlung stattgefunden hat oder nicht. Angaben in monetären Einheiten waren nicht vollständig bzw. aus den Daten ging nicht eindeutig hervor, ob es sich um eine prozentuale Selbstbeteiligung am Gesamtpreis handelte oder die Summe der geleisteten Selbstbeteiligung entsprach. Rund ein Viertel aller Patienten (14) hat ein Hilfsmittel ohne Zuzahlung erhalten. Zwei (14,5%), drei (9,1%) und vier (7,3%) Hilfsmittel wurden jeweils acht, fünf und vier Patienten ohne Zuzahlung verordnet. Ein Patient erhielt sieben Hilfsmittel ohne Zuzahlung. Knapp 24% der Patienten (13) beteiligten sich an den Hilfsmittelkosten, fünf weitere machten keine Angaben zu dieser Fragestellung. Fünf Patienten haben keine Hilfsmittel benötigt.

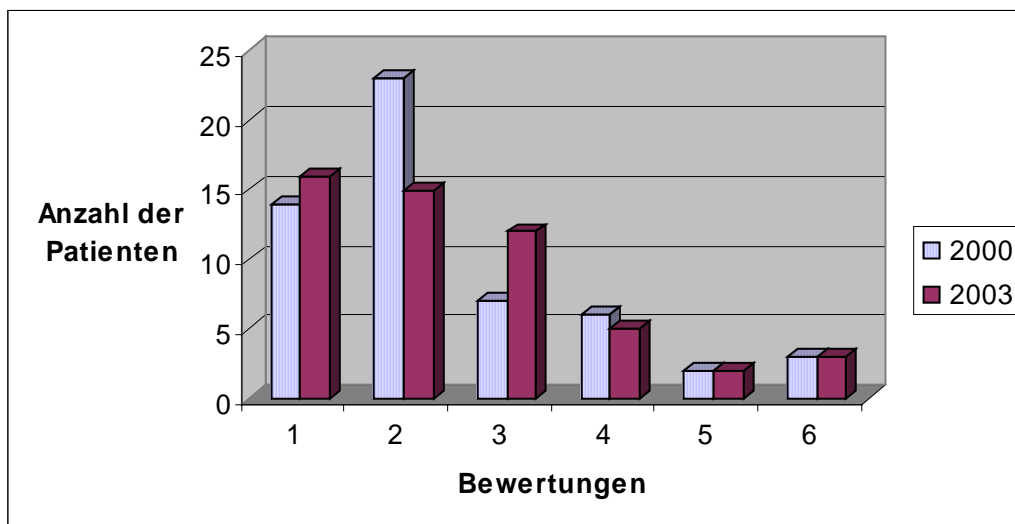
### **3.3 Operation**

Die Operationen fanden im Zeitraum zwischen Mai 1992 bis April 1998 statt. Tabelle 9 gibt einen Überblick wie häufig Laminektomien und Discusprolaps-Operationen im Rahmen der posterolateralen Versteifungsoperation mit Instrumentarium nach Steffee durchgeführt wurden bzw. über wie viele Etagen sich der Operationsbereich erstreckte. Hier sind Mehrfachnennungen möglich.

Operationscharakteristika	Absolute Häufigkeit	Relative Häufigkeit
Laminektomie	37	67,3
Discusprolaps-Operation	9	16,4
Eine operierte Etage	36	65,5
Zwei operierte Etage	16	29,1
Drei operierte Etagen	3	5,5

**Tabelle 9: Operationscharakteristika**

Die Patienten wurden einige Jahre nach der Operation in etwa dreijährigem Abstand (1999/2000 und 2003) zweimal gebeten, die Operationsergebnisse mittels verbaler Bewertungen zu beurteilen. Dabei zeigte sich, dass die Bewertung im negativeren Bereich (ausreichend bis schlecht, d.h. „Note“ 4 - 6) über den genannten Zeitraum relativ konstant blieb. Im Bereich der besseren Bewertungen („Note“ 1 – 3) ergab sich eine Verschiebung von guten zu befriedigenden Operationsergebnissen. Die Verteilung im Einzelnen zeigt Abbildung 7.



**Abbildung 7: Bewertung des Operationsergebnisses zu zwei Befragungszeitpunkten**

Um zu überprüfen, ob zum Operationszeitpunkt jüngere Patienten möglicherweise ein besseres Operationsergebnis erzielten als ältere, wurde die Untersuchungspopulation am Altersmedian in zwei Gruppen geteilt. Für die Erfolgsbeurteilung wurden ebenfalls zwei Gruppen gebildet, wobei die Bewertung 1 und 2 die Gruppe mit guten bis sehr guten Resultaten bildete. In der zweiten Gruppe wurden die Beurteilungen befriedigend bis schlecht (3 bis 6) zusammengefasst. Anschließend wurde mittels  $\chi^2$ -Test auf Unterschiede im Operationsergebnis gesucht. Weder zum Befragungszeitpunkt 2000 noch 2003 fanden sich signifikante Unter-

schiede in der Beurteilung des Operationserfolgs (2000:  $p = 0,149$ ; 2003:  $p = 0,442$ ) zwischen den beiden Altersgruppen.

Über 80 % der Operationen verliefen komplikationsfrei. Lediglich in vier Fällen war eine 24 – 48-stündige Intensivüberwachung nach dem Eingriff notwendig. Bei drei Patienten bildete sich ein Serom. Ansonsten gab es je einen Fall von Diazepamzugssymptomatik, Steinabgang bei bekannter Urolithiasis und Beinvenenthrombose. Eine Metallentfernung, beispielsweise aufgrund einer Pedikelschraubenlockerung erfolgte in fünf Fällen., ein Schraubenbruch fand sich bei einem Patienten.

### **3.4 Postoperativer Zustand**

#### **3.4.1 Zustand ein Jahr postoperativ**

Noch vor Ablauf des ersten Jahres nach Operation wurden die Patienten nachuntersucht und nach ihrem Befinden befragt. Tabelle 10 gibt einen Überblick über die Ergebnisse. Dabei steht der jeweils überwiegende Zustand im Vordergrund, d.h. gebesserte Patienten können durchaus noch geringe pseudoradikuläre Schmerzen oder Symptome im Sinne einer Lumbalgie oder Lumboischialgie aufweisen. Eindeutig ergibt sich aus diesen Ergebnissen, dass über 80% der Patienten von der Operation profitiert haben, indem sie entweder beschwerdefrei wurden oder sich ihr Zustand besserte.

Zustand < 1 Jahr nach OP	Absolute Häufigkeit	Relative Häufigkeit
Beschwerdefrei	18	32,7
Besser	27	49,1
Pseudoradikulärschmerz	2	3,6
Lumbalgie	6	10,9
Lumboischialgie	2	3,6

**Tabelle 10: Zustand innerhalb des 1. Jahres postoperativ**

Als häufiger genannte Befunde zu diesem Untersuchungszeitpunkt fanden sich Hypästhesien, Fußheberschwächen und Schmerzen bei längerem Sitzen. (Rest-)Beschwerden im Sinne eines Pseudoradikulärschmerzes wie beispielsweise Beckenkammschmerzen gaben rund 42 % der Patienten (23) an.

### 3.4.2 Schmerzen

Um die durchschnittliche Schmerzstärke zu den Zeitpunkten direkt vor, ein Jahr nach der Operation und genau zum Befragungszeitpunkt (1999/2000 und 2003) anzugeben, wurden die Patienten gebeten, unter Zuhilfenahme einer visuellen Analogskala mit 10 Abstufungen die Schmerzbelastung auf diese Weise anzugeben. Die Tabelle 11 gibt einen Überblick über die Lage- und Streuungsmaße dieser Einschätzungen. Folgende Tendenzen lassen sich aus diesen Ergebnissen erkennen. Während die Streuung der Schmerzbeurteilung mit der Zeit zunimmt und zuletzt konstant bleibt, nehmen Mittelwert, Median und Modalwert bis zum Befragungszeitpunkt 1999/2000 ab, wobei Median und Mittelwert bis 2003 leicht ansteigen, der Modalwert, also der am häufigsten genannte Wert, auf 0 absinkt.

Durchschnittliche Schmerzbelastung	Direkt vor OP	1 Jahr nach OP	Befragung 1999/2000	Befragung 2003
Mittelwert	9,53	4,42	4,16	4,23
Median	10	5	3	5
Modus	10	5	2	0
Standardabweichung	1,07	2,92	3,04	3,01
Minimum	5	0	0	0
Maximum	10	10	10	10

**Tabelle 11: Lage und Streuungsmaße zur Schmerzbeurteilung an vier Zeitpunkten**

Männer und Frauen unterscheiden sich dabei nicht hinsichtlich ihrer Mittelwerte zu den vier Untersuchungszeitpunkten ( $p$  jeweils  $> 0,400$ , Mann-Whitney-U-Test).

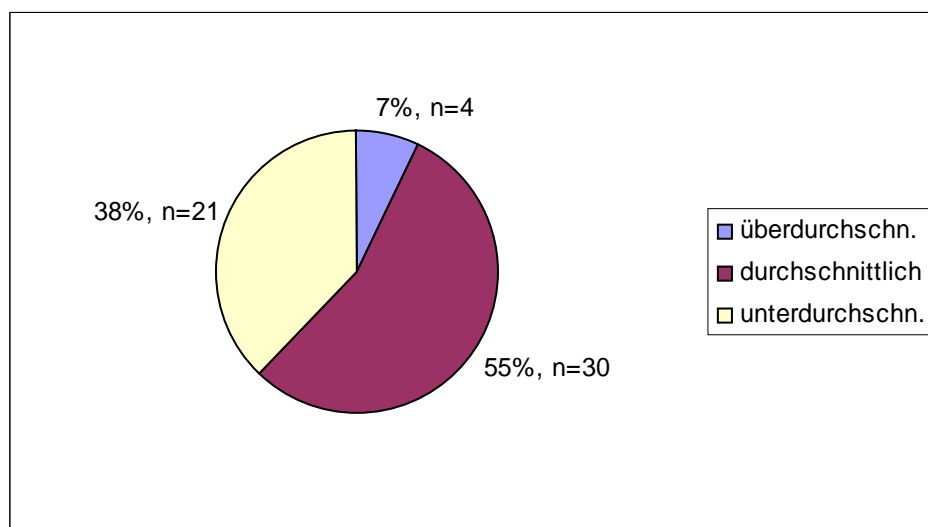
Schließlich wurde gefragt, wie sich verschiedene Bedingungen auf den Hauptschmerz auswirken. Schmerzverstärkend wirken demnach vor allem längeres Stehen, Gehen oder Sitzen und allgemeine, nicht näher definierte, körperliche Belastungssituationen. Schmerzlinderung finden die meisten Patienten durch Entspannung im warmen Bad bzw. durch Wärmeeinwirkung. Die Einzelergebnisse zu den Einflussfaktoren auf den Hauptschmerz sind nach ihrer Häufigkeit in Tabelle 12 zusammengestellt.

Einflüsse auf Hauptschmerz	Lindernd Anzahl n (%)	Kein Einfluss Anzahl n (%)	Verstärkend Anzahl n (%)
Allgem. körperliche Belastung	7 (12,7)	10 (18,2)	38 (69,1)
Längeres Sitzen	10 (18,2)	10 (18,2)	35 (63,6)
Längeres Stehen	5 (9,1)	10 (18,2)	40 (72,7)
Längeres Liegen	22 (40,0)	22 (40,0)	11 (20,0)
Längeres Gehen	4 (7,3)	14 (25,5)	37 (67,3)
Entspannen	42 (76,4)	9 (16,4)	4 (7,3)
Kälteeinwirkung	4 (7,3)	21 (38,2)	30 (54,5)
Wärmeeinwirkung	40 (72,7)	10 (18,2)	5 (9,1)
Wetterwechsel	1 (1,8)	22 (40,0)	32 (58,2)
Stress	1 (1,8)	28 (50,9)	26 (47,3)
Druck auf Schmerzstelle	5 (9,3)	17 (31,5)	32 (59,3)
Massieren der Schmerzstelle	24 (47,1)	15 (29,4)	12 (23,5)
Husten, Niesen, Pressen	1 (1,8)	36 (65,5)	18 (32,7)
Sportl. Betätigung	7 (13,2)	18 (34,0)	28 (52,8)

**Tabelle 12: Einflussfaktoren auf Hauptschmerz**

### 3.4.3 Sportfähigkeit und Belastungsfähigkeit im Alltag

Im Rahmen der ersten Fragebogenuntersuchung gaben über drei Viertel der Befragten (42) an, Ausdauersportarten auszuüben. Ein knappes Drittel (18) war im Bereich Kraftsport aktiv. Die Intensität des sportlichen Trainings lässt sich aus Abbildung 8 erkennen.



**Abbildung 8: Intensität der Sportausübung 1999/2000**

Anfang 2003 wurde noch einmal detailliert nach den ausgeübten Sportarten gefragt. Fahrradfahren und Gymnastik wurden jeweils von rund einem Drittel der Befragten angegeben. Bei den sonstigen Sportarten wurde in den meisten Fällen „Spazieren gehen“ genannt. Tabelle 13 stellt die Häufigkeiten für alle abgefragten Sportitems dar.

Anfang 2003 ausgeübte Sportarten	Absolute Häufigkeiten	Relative Häufigkeiten
Rad fahren	18	34,0
Schwimmen	9	17,0
Wandern	4	7,5
Gymnastik	17	32,1
Sonstiges	27	50,9

**Tabelle 13: Häufigkeit der Anfang 2003 ausgeübten Sportarten**

Fast 70 % der Patienten (38) fühlten sich durch Schmerzen, 40 % (22) durch Angst und ein Fünftel (11) durch die Erkrankungsfolgen in ihren Möglichkeiten zur Sportausübung eingeschränkt.

Die Belastungsfähigkeit bei alltäglichen Tätigkeiten war zwei Jahre postoperativ bei 3,8% gar nicht und bei 65,4% der Patienten nur etwas eingeschränkt. Dieses Item wurde auch Anfang 2003 nochmals abgefragt und erwies sich als konstant über die Zeit (3,6% ohne und 67,3% mit leichter Einschränkung).

### **3.4.4 Arbeitsunfähigkeitszeiten und Arztbesuche**

Auch hier wurden die Angaben zu den Arbeitsunfähigkeitszeiten wie schon im präoperativen Ergebnisteil in Kategorien umgewandelt. Die Hälfte der Patienten stand dem Arbeitsmarkt zum Befragungszeitpunkt 1999/2000 nicht (mehr) zur Verfügung; von denen, die arbeiteten, waren knapp 30 % länger als ein halbes Jahr krank geschrieben. Tabelle 14 stellt die Häufigkeiten für die verschiedenen Kategorien dar.

Postoperative Arbeitsunfähigkeitszeiten	Absolute Häufigkeiten	Relative Häufigkeiten
Bis sechs Wochen	1	1,9
6 Wochen bis 6 Monate	10	19,2
Länger als 6 Monate	15	28,8
Keine AU, da Hausfrau/Rentner(in)	26	50,0

**Tabelle 14: Postoperative Arbeitsunfähigkeitszeiten**

Nachdem sich bei der Fragebogenuntersuchung 1999/2000 herausgestellt hatte, dass der hinsichtlich der Zahl der Arztbesuche abgefragte Zeitraum zu lang war, wurde 2003 noch einmal nach dieser Variablen gefragt, wobei der Bezugszeitraum auf ein halbes Jahr eingegrenzt wurde. Hier zeigte sich, dass am regelmäßigsten der Hausarzt zumindest einmal im Monat aufgesucht wurde. Bei den sonstigen Ärzten wurden in fast allen Fällen Radiologen angegeben. Die weitere Verteilung zeigt Tabelle 15.

Arztbesuche letztes Halbjahr	Wöchentl. 1 - mehrmals (%)	Monatlich 1 - 3-mal (%)	Einmal im Quartal (%)	Einmal im Halbjahr (%)	Nie (%)
Orthopäde	1 (1,9)	5 (9,6)	10 (19,2)	6 (11,5)	30 (57,8)
Hausarzt	4 (7,5)	14 (26,5)	6 (11,3)	2 (3,8)	27 (50,9)
Neurologe	1 (2,0)	2 (4,0)	1 (2,0)	5 (10,0)	41 (82,0)
Sonstiger Arzt	0	2 (4,2)	1 (2,1)	6 (12,5)	39 (81,2)

**Tabelle 15: Häufigkeit der Arztbesuche im letzten Halbjahr**

### 3.4.5 Behandlungstage im Krankenhaus, Reha- und Kurkliniken

Im Rahmen der ersten Fragebogenuntersuchung wurden die Patienten gefragt, wie viele Tage sie aufgrund ihrer Beschwerden im Krankenhaus, in Rehakliniken und in Kurkliniken verbracht haben. Hier ging es um die Erfassung möglichst aller bis zu diesem Zeitpunkt in den entsprechenden Einrichtungen verbrachten Tage. Im Bereich der stationären Krankenhausaufenthalte gaben viele Patienten zwei oder drei Aufenthalte in verschiedenen Häusern, größtenteils im Raum München, an. Auffallend ist die hohe Standardabweichung, die auf eine große Streuung der Aufenthaltsdauer zwischen den Patienten hinweist. Aufenthalte in Rehabilitationskliniken wurden von 84% und in Kurkliniken von 42% der Befragten in Anspruch genommen. Die Lage- und Streuungsmaße sind in Tabelle 16 dargestellt.

Aufenthaltsdauer seit Erkrankungsbeginn	Krankenhaus (n = 55)	Rehakliniken (n = 46)	Kurkliniken (n = 23)
Mittelwert	53,3	28,4	15,7
Median	35	28	0
Standardabweichung	49,0	21,3	24,0
Minimum	12	7	21
Maximum	216	120	126

**Tabelle 16: Lage und Streuungsmaße zu Dauer von Krankenhaus-, Rehaklinik- und Kurklinikaufenthalten in Tagen**



Zwischen Männern und Frauen gibt es keine Unterschiede hinsichtlich der Aufenthaltsdauer in den genannten Einrichtungen ( $p$  jeweils  $> 0,100$ , Mann-Whitney-Test).

Auch wurde mittels  $\chi^2$ -Test überprüft, ob sich ein Kuraufenthalt auf die Beurteilung des Operationsergebnisses im Sinne eines besseren Ergebnisses auswirkt. Dies war aber nicht der Fall (2000:  $p = 0,150$ ; 2003:  $p = 0,940$ )

### **3.4.6 Überblick über diagnostische Maßnahmen**

Bei der Frage nach den verschiedenen diagnostischen Verfahren seit Erkrankungsbeginn bis zwei Jahre nach der Operation wurde nicht zwischen präoperativen und postoperativen Maßnahmen unterschieden. Folgende diagnostische Verfahren wurden abgefragt:

- Röntgenuntersuchung
- Computertomographie
- Kernspintomographie
- Myelographie
- Elektromyographie

Alle Patienten erhielten demnach mindestens zwei Röntgenuntersuchungen der Wirbelsäule, der Median lag bei 6, das Maximum bei 14 Röntgenaufnahmen.

Die Hälfte der Befragten wurde einmal per Computertomographie untersucht, ein weiteres Viertel gab zwei derartige Untersuchungen an. Hier lag das Maximum bei 9 Computertomographien.

Maximal zwei Kernspintomographien wurden bei 20% der Patienten (11) durchgeführt, rund 56% wurden einmal mit diesem Verfahren untersucht und ein Viertel der Befragten verneinte eine solche Untersuchung.

Eine Kontrastmitteldarstellung des Rückenmarks gaben 56% der Patienten (31) an. Ein knappes Viertel wurde überhaupt nicht myelographiert und weitere 20% der Befragten (11) gaben zwei bzw. drei Myelographien an.

Bei über 70% der Patienten (39) wurden ein oder zwei Elektromyographien ausgeführt. Sechs, acht oder sogar 10 derartige Untersuchungen gab jeweils ein Patient an. 16% wurden nicht mit diesem Verfahren untersucht.

### **3.4.7 Therapien**

Unter 3.2.4 wurde bereits der Erfolg der verschiedenen präoperativen Behandlungsmaßnahmen dargestellt. 2003 wurden die Patienten nochmals zu diesem Item befragt, wobei nur das

letzte Halbjahr als Bezugszeitraum anzugeben war. Wie man aus Tabelle 17 sehen kann, sind in dem abgefragten Zeitraum viele therapeutische Verfahren oder Behandlungen durch Psychotherapeuten bzw. Heilpraktiker nicht durchgeführt worden. Am besten wurden hier die Krankengymnastik mit einer 87%-igen Erfolgsrate bzw. Bäder/Packungen und Wärmertherapie mit einer noch höheren Erfolgsquote beurteilt.

Behandlung	Erfolg Anzahl n (%)	Teilerfolg Anzahl n (%)	Kein Erfolg Anzahl n (%)	Nicht angewendet Anzahl n (%)
Neuraltherapie/ Lokalanästhesie	2 (3,8)	5 (9,4)	1 (1,9)	45 (84,9)
Akupunktur	1 (1,8)	2 (3,8)	2 (3,8)	48 (90,6)
Krankengymnastik	5 (9,4)	8 (15,1)	2 (3,8)	38 (71,7)
Elektrotherapie	0	3 (5,7)	0	50 (94,3)
Bäder/Packungen	3 (5,7)	3 (5,7)	1 (1,9)	46 (86,8)
Wärme/Kälte	3 (5,7)	5 (9,4)	0	45 (84,9)
Chiropraktik	0	0	0	53 (100)
Massagen	1 (1,9)	9 (17,0)	0	43 (81,1)
Entspannung	0	0	0	53 (100)
Psychotherapie	0	0	0	53 (100)
Heilpraktiker	0	0	0	53 (100)
Medikam.pumpe	0	0	0	53 (100)
Quaddeln	0	1 (1,9)	0	52 (98,1)

**Tabelle 17: Erfolgsbeurteilung verschiedener postoperativer Behandlungsverfahren**

Schließlich wurde Anfang 2003 noch einmal untersucht, in welcher Häufigkeit die Patienten Medikamente einnehmen. Die Ergebnisse dazu finden sich in Tabelle 18. Ein Patient gab an, keine Medikamente zu vertragen. Zusammenfassen lässt sich sagen, dass rund 41% der Patienten täglich oder mehrmals täglich Arzneimittel gegen ihre Wirbelsäulenerkrankung einnehmen. Rund 38% der Befragten benötigten zu diesem Zeitpunkt keine Medikamente, da sie schmerzfrei waren.

Medikamenteneinnahme Anfang 2003	Absolute Häufigkeiten	Relative Häufigkeiten
keine Medikamente	20	37,7
ca. 1x im Monat	1	1,9
1x pro Woche	4	7,5
mehrmals pro Woche	5	9,4
täglich	10	18,9
mehrmals täglich	12	22,6

**Tabelle 18: Häufigkeit der Medikamenteneinnahme postoperativ**

Auch hier wurde wieder die Art der eingenommenen Arzneimittel untersucht. In der Tabelle 19 sind die Medikamentengruppen nach Art der Verordnung dargestellt. Nichtsteroidale Antiphlogistika wurden fast einem Drittel aller Patienten entweder als Dauer- oder Bedarfsmedikation verordnet. Unter den acht Patienten, die zur Schmerzbehandlung Opioide verordnet bekommen haben, sind fünf, die diese Medikamente auch schon zum ersten Befragungszeitpunkt eingenommen hatten.

Muskelrelaxantien, Lokalanästhetika, Antidepressiva und Psychopharmaka wurden Anfang 2003 nicht verordnet bzw. eingenommen.

Medikamenten- gruppe	Dauermedikation (%)	Bedarfsmedikation (%)	Nicht verordnet (%)
Nichtsteroidale	13 (24,5)	4 (7,5)	36 (67,9)
Antiphlogistika			
Zentral wirksame	6 (11,3)	2 (3,8)	45 (84,9)
Analgetika <sup>1</sup>			
Opioide	8 (15,1)	0	45 (84,9)

**Tabelle 19: Medikamenteneinnahme postoperativ bezogen auf die letzten 14 Tage**

<sup>1</sup>außer Opioide

### 3.4.8 Grad der Behinderung (GdB)

Bei der ersten Fragebogenuntersuchung sollten die Patienten den Grad der Behinderung angeben, der auf ihr Wirbelsäulenleiden zurück zu führen ist. Dabei wiesen 40% keinerlei Einschränkungen auf. Knapp 40% gaben einen Grad der Behinderung zwischen 30 und 40 Prozent an. Die Bandbreite der genannten Behinderungsgrade erstreckte sich von 20 bis 90 Prozent, wobei Werte von 80 oder 90 Prozent jeweils nur von einem Einzelfall erreicht wurden. Abbildung 9 verdeutlicht Ausmaß und Häufigkeit der wirbelsäulenbedingten GdB.

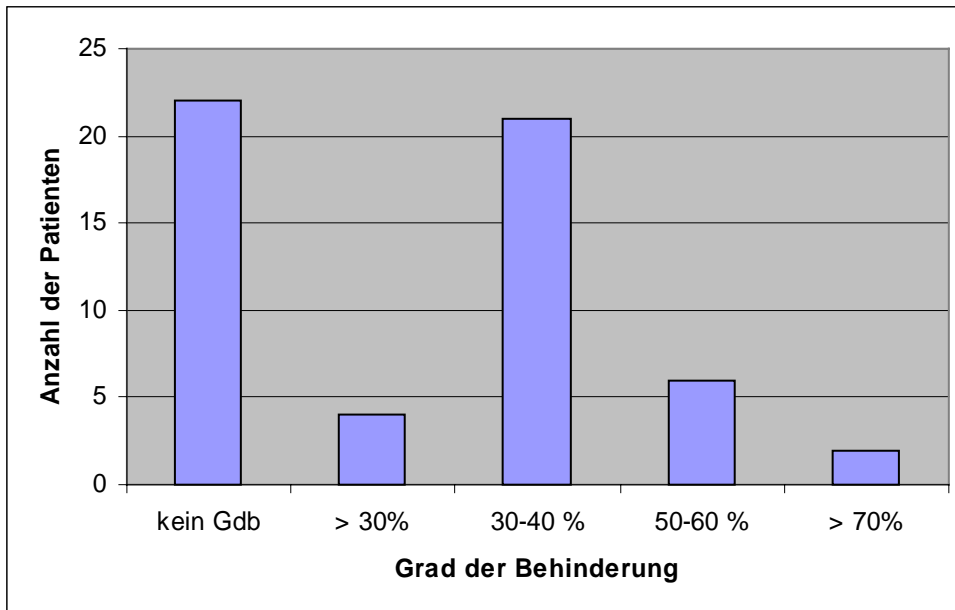


Abbildung 9: Häufigkeit und Schweregrad des GdB

### 3.4.9 Hilfsmittel

Wie bereits unter 3.2.5 erwähnt, konnten die verordneten Hilfsmittel zeitlich nicht eindeutig der prä- bzw. postoperativen Phase zugeordnet werden. Daher beschränkt sich die folgende Abbildung auf die Darstellung des Erfolges der postoperativen Mieder-/Korsettbenutzung. Wie man sehen kann, halten sich Erfolg und Misserfolg beim Einsatz dieses Hilfsmittels in etwa die Waage.

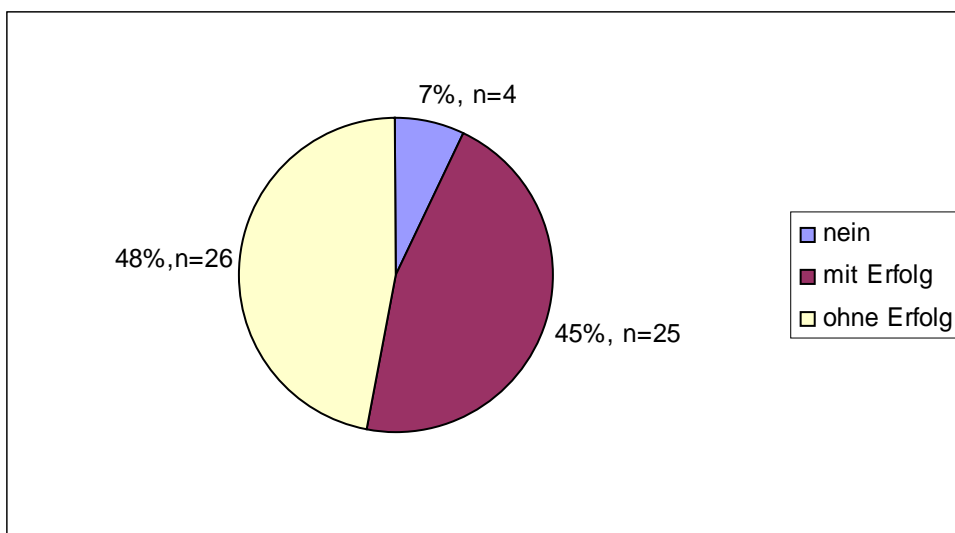


Abbildung 10: Häufigkeit und Erfolgsbeurteilung von postoperativer Mieder-/Korsettbenutzung

### 3.5 Vergleich präoperativer zu postoperativem Zustand

#### 3.5.1 Schmerzintensität

Wie Abbildung 11 zeigt, hat sich die Intensität der Schmerzen durch die Operation stark reduziert und ist im weiteren postoperativen Verlauf relativ konstant geblieben. Mittels Mann-Whitney-Test wurden die drei postoperativen Schmerzskaleten jeweils mit den präoperativen Skalenwerten verglichen. In allen Fällen waren die Werte im Vergleich zum präoperativen Ausgangszustand hoch signifikant ( $p < 0,001$ ) zurück gegangen.

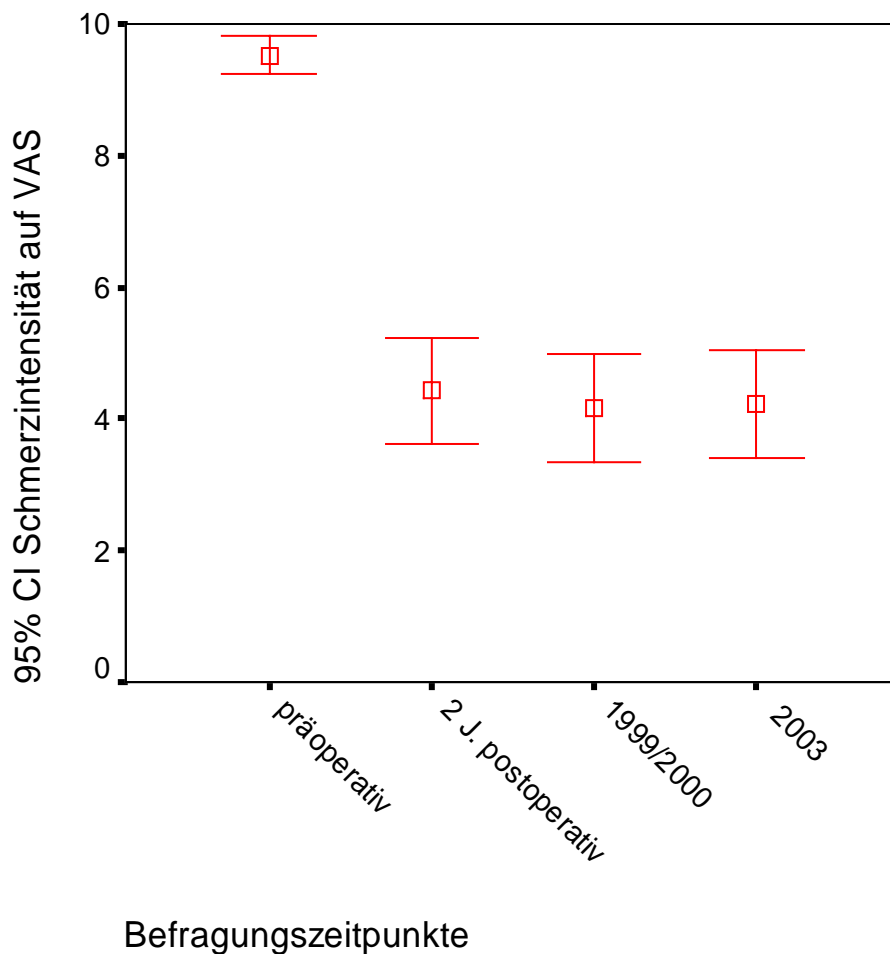


Abbildung 11: 95 % Konfidenzintervalle (CI) für Schmerzintensität auf visueller Analogskala zu vier Befragungszeitpunkten

#### 3.5.2 Röntgenbefunde

Hinsichtlich der Versatzausprägung zeigte sich deutlich, dass das Ausmaß der Wirbelkörperverschiebung postoperativ hoch signifikant ( $p < 0,001$ , Wilcoxon-Test) zurückgegangen ist. Die entsprechenden Lage- und Streuungsmaße finden sich in Tabelle 20, wobei die Maxima unverändert blieben.

Versatz in mm	präoperativ	postoperativ
Mittelwert	7,1	5,4
Median	7,5	5,0
Standardabweichung	4,3	4,1
Minimum	0	0
Maximum	15	15

**Tabelle 20: Lage und Streuungsmaße zum Ausmaß des Wirbelkörperversatzes in mm**

Die Hypothese, dass Patienten mit postoperativ  $\geq 2$  mm reduziertem Wirbelkörperversatz ( $n = 22$ ) den Operationserfolg besser einschätzen als solche mit gleichgebliebenem oder weniger als 2 mm reduziertem Versatz ( $n = 30$ ), wurde mittels  $\chi^2$ -Test überprüft. Hier zeigte sich sowohl bei der Erfolgsbeurteilung 2000 als auch 2003 ein signifikanter Unterschied zwischen diesen beiden Patientengruppen (2000:  $p = 0,042$ ; 2003:  $p = 0,036$ ). Die aufgestellte Hypothese konnte bestätigt werden.

Auch der Ausprägungsgrad von prä- und postoperativer Hyperlordose wurde ermittelt. Während zu beiden Zeitpunkten 18 Patienten (34,6 %) keine und 16 (30,8%) eine mäßige Hyperlordose aufwiesen, nahm die Zahl der starken Ausprägungen von präoperativ 8 (15,4%) auf postoperativ 6 (11,5%) ab und der Anteil der geringen Abweichungen von präoperativ 10 (19,2%) auf postoperativ 12 (23,1%) zu.

Was die postoperative Ausbildung von dorsolateralen Knochenstraßen, d.h. vertikalen Verknöcherungen längs der Wirbelkörper, angeht, lässt sich sagen, dass rund 15% der Patienten (8) geringe bis mittelgradige und die restlichen 85% (44) gut bis sehr gut ausgeprägte Verknöcherungen aufwiesen. Diese Bewertung erfolgte auf der Grundlage der Einschätzung der Röntgenbefunde.

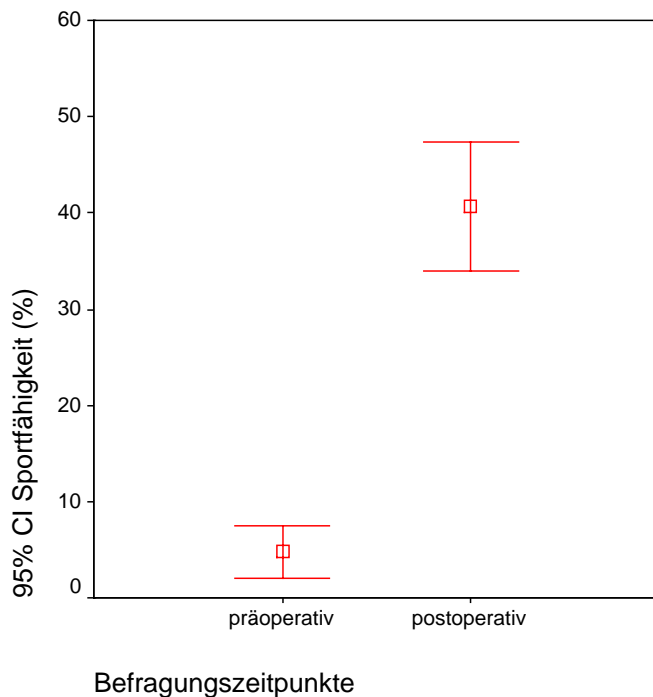
### **3.5.3 Sportfähigkeit und Belastungsfähigkeit**

Während rund drei Viertel der Patienten (41) präoperativ überhaupt keinen Sport ausübten, ging diese Quote postoperativ auf 9% (5) zurück. Zur Intensität der Sportausübung vor Erkrankungsbeginn im Vergleich zum Zustand mindestens zwei Jahre nach der Operation lassen sich folgende Aussagen machen:

- Der Anteil von 18 % überdurchschnittlichen Sportlern vor Krankheitsbeginn (10) wird mit nur noch 7% auch zwei und mehr Jahre nach der Operation nicht mehr erreicht (4).

- Während vor der Erkrankung ein Viertel der Befragten (14) unterdurchschnittlich sportlich aktiv war, so beträgt dieser Anteil postoperativ 38% (21).
- Die Rate der durchschnittlich sportlich Aktiven blieb mit 56% vor der Operation (31) bzw. 55% postoperativ (30) relativ konstant.

Die subjektive Einschätzung der eigenen durchschnittlichen Sportfähigkeit ist postoperativ hoch signifikant angestiegen ( $p < 0,001$ , Wilcoxon-Test für verbundene Stichproben). Wie groß der Unterschied und die dazugehörige Beurteilungsstreuung zwischen prä- und postoperativem Zustand ist, verdeutlicht Abbildung 12, die zeigt, wie viel Prozent der ursprünglichen Sportfähigkeit vor Beginn des Wirbelsäulenleidens zu den beiden genannten Zeitpunkten erreicht sind.



**Abbildung 12: 95 % Konfidenzintervalle (CI) zur Einschätzung der Sportfähigkeit zu zwei Befragungszeitpunkten**

Die Belastungsfähigkeit im Alltag wurde für vier Zeitpunkte abgefragt: Direkt vor der Operation, 2 Jahre nach der Operation, 1999/2000 und Anfang 2003.

Während direkt präoperativ ausnahmslos alle Patienten angaben, sehr stark eingeschränkt zu sein, änderte sich diese Beurteilung im postoperativen Verlauf. Die Zahl der überhaupt nicht Beeinträchtigten nahm von 2 auf 9 Patienten zu, während gleichzeitig auch die Zahl der sehr stark Beeinträchtigten von 16 (2 Jahre postoperativ und 1999/2000) auf 21 (2003) anstieg.

Den Verlauf der Patientenbeurteilungen über die letzten drei Befragungszeitpunkte zeigt Abbildung 13.

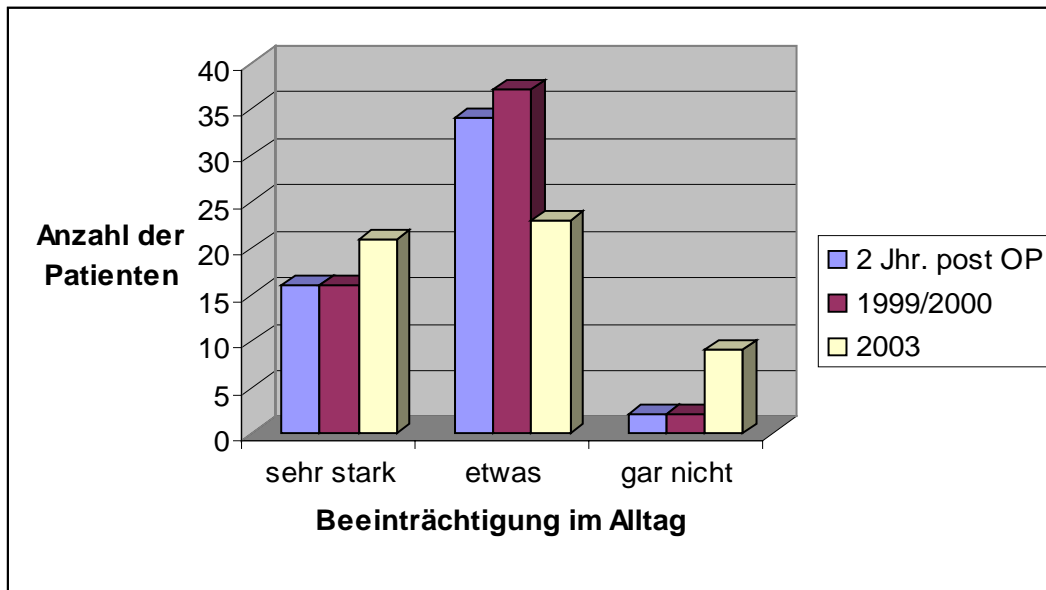


Abbildung 13: Ausmaß der Beeinträchtigung im Alltag zu drei Befragungszeitpunkten

### 3.5.4 Arbeitsunfähigkeitszeiten

Die Frage, ob und wie lange eine Arbeitsunfähigkeit vorlag, wurde für zwei Zeitpunkte, einmal präoperativ und zwei bis sieben Jahre postoperativ (1999/2000) gestellt. Wie man aus Abbildung 14 sehen kann, haben die kurzen Krankschreibungszeiten bis 6 Wochen postoperativ abgenommen, während die Anzahl der längeren Arbeitsunfähigkeitsdauern relativ konstant geblieben ist. Geringfügig zugenommen hat die Zahl von Rentnern/ Hausfrauen von 22 auf 26, die keine AU-Bescheinigung benötigten.



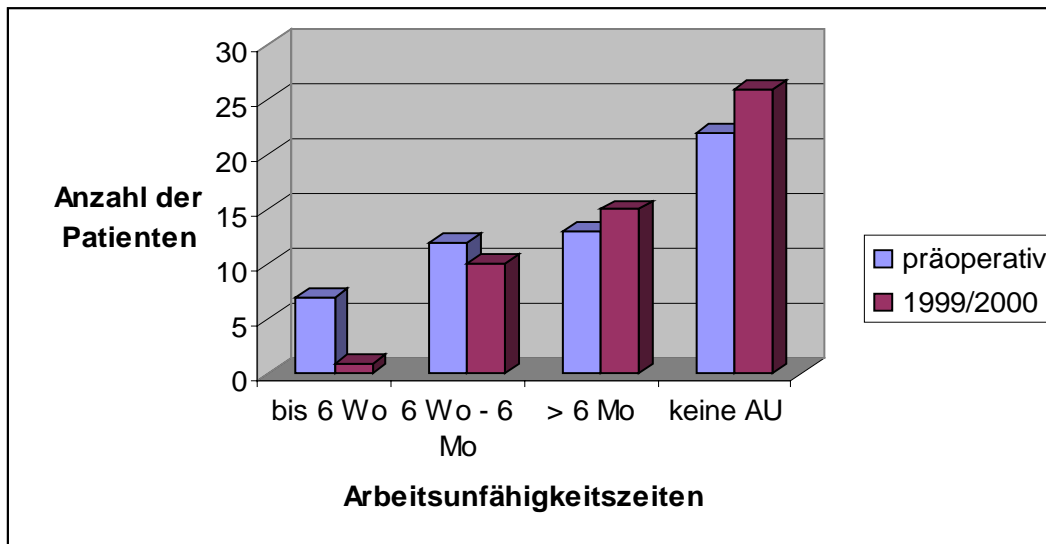


Abbildung 14: Arbeitsunfähigkeitszeiten im Vergleich prä- und postoperativ

### 3.5.5 Therapien

Mit der Frage nach verschiedenen physiotherapeutischen und anderen *Behandlungsverfahren* wurde jeweils wieder zwischen prä- und postoperativer Inanspruchnahme unterschieden. Allgemein lässt sich dazu sagen, dass das Spektrum an Behandlungsmaßnahmen vor der Operation viel größer war als zum Befragungszeitpunkt 2003. So wurden folgende therapeutische Maßnahmen bei der letzten Befragung überhaupt nicht mehr genannt: Chiropraktik, Entspannung, Psychotherapie, Heilpraktiker und Medikamentenpumpe. Auch Elektrotherapie, Akupunktur und Quaddeln wurde nur noch in Einzelfällen angegeben.

Schließlich war auch die Zahl der Patienten, die derartige Maßnahmen erhalten haben, zum späteren Zeitpunkt viel geringer. Während beispielsweise präoperativ 50 Patienten (90,8%) Krankengymnastik erhielten, betrug ihr Anteil Anfang 2003 nicht einmal mehr 30% (15 Patienten). Krankengymnastik war prä- wie postoperativ die am häufigsten verordnete Behandlungsmaßnahme.

Aussagen zur Häufigkeit der *Medikamenteneinnahme* lassen sich im Folgenden auch unter dem Gesichtspunkt eines Prä-Post-Vergleiches gegenüberstellen. Die Zahl der Patienten, die keine Medikamente einnehmen, ist von 4 auf 20 (Anfang 2003) gestiegen. Deutlich zurückgegangen von 40% präoperativ auf knapp 23% ist der Anteil derer, die mehrmals täglich Arzneimittel einnehmen mussten. Die Veränderungen im Einnahmeverhalten sind in Abbildung 15 dargestellt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden hier verschiedene einzeln erfasste Kategorien zusammengefasst.

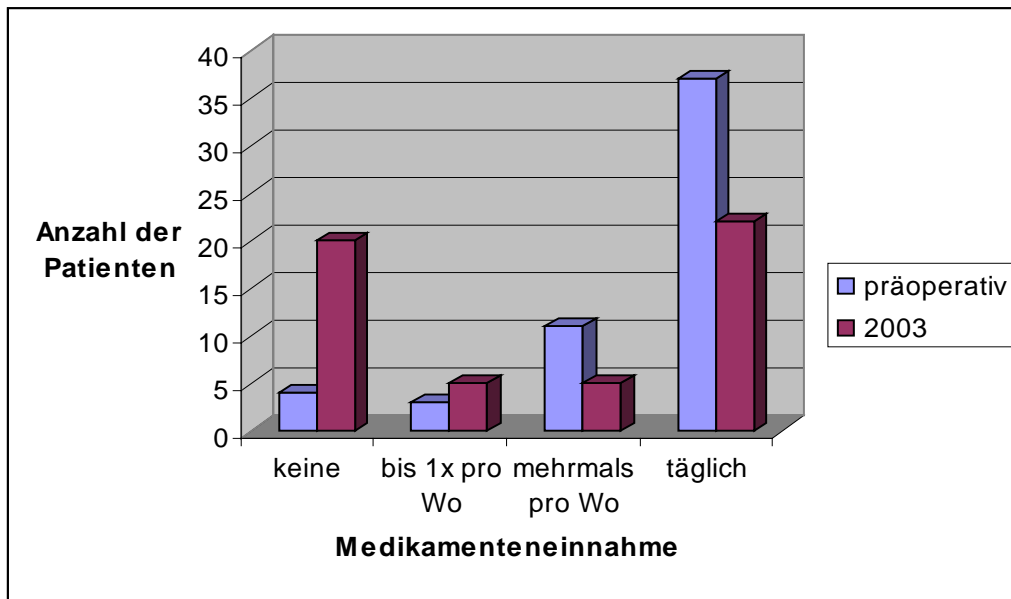


Abbildung 15: Häufigkeit der Medikamenteneinnahme im Vergleich prä- und postoperativ

Auffallend ist hier, wie auch schon oben bei den Behandlungsmaßnahmen, dass das Spektrum der verordneten Medikamente kleiner geworden ist. Anfang 2003 sind nur noch drei Medikamentengruppen von Bedeutung: Nichtsteroidale Antiphlogistika, zentral wirksame Analgetika und Opioide. Prä- und postoperativ wurden nichtsteroidale Antiphlogistika in Form einer Dauermedikation in 56% bzw. 25% der Fälle am häufigsten verordnet. Der Anteil von als Dauerbehandlung verordneten zentralen Analgetika sank von präoperativ 26% auf postoperativ 4%. Hinsichtlich des Gebrauchs dieser Arzneimittelgruppe bei Bedarf blieben die Zahlen mit jeweils 2 Fällen unverändert. Auch die Zahl der Patienten, die Opioide in Form einer Dauermedikation verordnet bekamen, blieb annähernd unverändert.

### 3.6 Ökonomische Aspekte der Wirbelsäulenchirurgie

Die ökonomischen Aspekte im Rahmen der vorliegenden retrospektiven Studien sollen anhand von zwei Kasuistiken dargestellt werden. Beispielhaft wurden zwei Patienten mit unterschiedlicher Beurteilung des Operationserfolges ausgewählt.

Der Patient A war männlich und zum Zeitpunkt der Operation 41 Jahre alt. Er stellte sich in der Klinik vor wegen einer Instabilität im Bereich L4/5 und lateral-inferiorem Diskusprolaps rechts. Präoperativ bestand eine Stenose und Listhese. Patient A litt klinisch präoperativ unter einer Lumboischialgie und sensomotorischen Ausfällen im Bereich L5. Am 26.04.1995 wurde er im Klinikum Rechts der Isar operiert. Bei der Operation wurde eine Diskektomie L4/5 rechts, eine VSP, eine PLAF L4/5, eine Hemi L4/5 rechts und eine Facettotomie durchgeführt. Zu einem Postnukleotomiesyndrom kam es nicht. Die letzte Nachuntersuchung fand am

10.01.2000 statt. Der Patient ist seit der Operation beschwerdefrei. Ein sensomotorisches Defizit konnte zum Zeitpunkt der letzten Nachuntersuchung nicht mehr festgestellt werden. Unter pseudoradikulären Schmerzen litt der Patient nicht. Bei der letzten Röntgenuntersuchung waren die überbrückende Knochenspange und das Metall intakt. Die Belastungsfähigkeit im Alltagsleben gab der Patient A präoperativ als stark eingeschränkt, postoperativ und aktuell als etwas eingeschränkt an. Entsprechend schätzte der Patient seine präoperative Sportfähigkeit als 0 Prozent seiner ursprünglichen Sportfähigkeit ein, seine aktuelle Sportfähigkeit schätzte er auf 80 Prozent.

Präoperativ fand eine medikamentöse Therapie mit dem nicht-steroidalen Antirheumatikum Voltaren statt. Die Dosierung betrug eine Tablette Voltaren alle zwei Stunden. Postoperativ nahm der Patient Voltaren nur noch nach Bedarf ein, wobei er im Durchschnitt auf eine Dosierung von etwa eine Tablette pro Woche kam. Präoperativ war der Patient A aufgrund seiner Wirbelsäulenbeschwerden neun Monate arbeitsunfähig, nach der Operation insgesamt 54 Tage von dem Operationsdatum bis zur letzten Nachuntersuchung. Die stationäre Behandlung im Krankenhaus Rechts der Isar betrug 25 Tage. Der Aufenthalt in der Rehabilitationsklinik betrug 26 Tage. Aufgrund der Wirbelsäulenbeschwerden und langen Arbeitsunfähigkeitszeiten verlor der Patient A seinen Arbeitsplatz. Es bestand aufgrund des Wirbelsäulenleidens ein Grad der Behinderung von 30. An Arztbesuchen gab der Patient A folgendes an: Er besuchte von Beginn der Beschwerden bis zur Operation wegen der Wirbelsäulenbeschwerden ein Mal wöchentlich einen Allgemeinmediziner, insgesamt ein Mal einen Neurologen und drei Mal einen Neurochirurgen. Nach der Operation bis zwei Jahre nach der Operation konsultierte er nur noch selten einen Allgemeinmediziner und insgesamt ein Mal einen Neurochirurgen. An Diagnostik wurde bei dem Patienten A seit Beginn der Beschwerden bis zwei Jahre nach der Operation oft eine Röntgenaufnahme, zwei Mal eine Computertomographie der Wirbelsäule und ein Mal eine Elektromyographie durchgeführt.

Der Operationserfolg wurde vom Patienten A als insgesamt gut beurteilt.

Bei der Patientin B handelte es sich um eine 49-jährige Frau, bei der eine Wirbelgelenksarthrose L4/5 und L5/S1 diagnostiziert wurde. Zudem lag eine Wirbelkanalstenose vor. Operativ wurde am 10.10.1995 im Klinikum Rechts der Isar eine VSP PLAF L4 bis S1 mit sechs Pedikeln durchgeführt. Präoperativ klagte die Patientin über eine Lumbalgie und Lumboischialgie rechts. Die schmerzfreie Gehstrecke betrug 15 Minuten. Sensomotorische Defizite wurden nicht diagnostiziert. Als Begleiterkrankungen bzw. Symptome wurden eine Polyarthritits, Schmerzen im Bereich der gesamten Wirbelsäule, eine Hepatitis B, Depressionen und ein

Diabetes mellitus angegeben. Die letzte Nachuntersuchung fand am 23.08.1999 statt. Postoperativ beschrieb die Patientin eine nach wie vor bestehende Lumbalgie. Zudem bestanden Schmerzen am Beckenkamm rechts, ein Wurzelsyndrom links und eine Hypästhesie um linken Unterschenkel lateral. In der letzten Röntgenaufnahme am 25.04.1997 zeigte sich keine Instabilität. Aufgrund des Wurzelsyndroms wurde am 1.2.1997 eine Re-Operation erforderlich. Sowohl vor als auch nach der Operation bestanden pseudoradikuläre Schmerzen. Die vor der Operation bestehende starke Einschränkung der Belastungsfähigkeit im Alltag war auch zwei Jahre nach der Operation und zum Zeitpunkt der letzten Befragung unverändert vorhanden. Aufgrund von Schmerzen war die Sportfähigkeit vor der Operation auf 20 Prozent, zum Zeitpunkt der letzten Kontaktaufnahme auf 5-10 Prozent der ursprünglichen Sportfähigkeit eingeschränkt. Nur Wärmeanwendungen, Massagen, Krankengymnastik und Akupunktur hätten teilweise eine Linderung der Beschwerden gebracht. Eine Zuzahlung der Patienten zu obigen Therapieanwendungen lag bei etwa 2100 DM. Zudem wurde der Patientin ein Tens-Gerät, ein Korsett und ein Mieder ohne eigene Zuzahlung verordnet. Sowohl vor als auch nach der Operation nahm die Patientin zur Linderung ihrer Schmerzen zentrale Nicht-Opiat Analgetika, Opioide, zentral wirksame Muskelrelaxantien und nicht-steroidale Antirheumatika ein. Präoperativ lag die Arbeitsunfähigkeitszeit bei 18 Monaten, postoperativ war die Patientin durchgängig arbeitsunfähig bzw. arbeitslos. Aufgrund des Wirbelsäulenleidens war die Patientin 216 Tage in stationärer Behandlung im Krankenhaus, 71 Tage in einer Rehabilitationseinrichtung und 21 Tage in einer Kureinrichtung. Aufgrund der Erkrankung wurde der Patientin ihr Arbeitsplatz gekündigt. Es bestand ein Grad der Behinderung von 30. Seit dem 1.11.1998 bezieht die Patientin einer Erwerbsunfähigkeitsrente. An Arztbesuchen gab die Patientin Folgendes an: Vor der Operation besuchte sie fast täglich einen Orthopäden, oft einen Allgemeinmediziner und insgesamt zwei Mal einen Neurologen. Diese Häufigkeiten waren auch zwei Jahre nach der Operation unverändert. An radiologischer Diagnostik wurde nach Angaben der Patientin für den Zeitraum von Beginn der Beschwerden bis zwei Jahre nach der Operation Folgendes angegeben: Sieben Röntgenaufnahme, drei Computertomographien der Wirbelsäule, zwei Kernspintomographien, zwei Myelographien und zwei Elektromyographien. Das Gesamtergebnis der Operation wurde von der Patientin B als schlecht bewertet.

Aufgrund der Datenlage ist eine Evaluation, verstanden als eine ganzheitliche Bewertung der Operationsstrategie, nicht möglich. Eine nur rein ökonomische Bewertung kann anhand der beiden Beispiele versucht werden. Ziel der ökonomischen Bewertung ist die Ermittlung des

Ressourceneinsatzes operationalisiert als Kosten, wobei sowohl direkte als auch indirekte und intangible Kosten berücksichtigt werden. Aufgrund des Studien- und Fragebogendesigns sind nur die direkten Kosten bezogen auf den Verbrauch von Gesundheitsgütern und –dienstleistungen teilweise zu erfassen. Auch die indirekten Kosten sind lediglich durch den Faktor Arbeitsunfähigkeit zu bewerten, sodass auch hier keine ganzheitliche Bewertung stattfinden kann.

Bei dem Patienten A ist bei Zugrundelegung eines Tagessatzes von 1200 DM für die stationäre Behandlung im Krankenhaus von direkten Kosten durch den Klinikaufenthalt von 30.000 DM und von ca. 18.000 DM für die Rehabilitation auszugehen (bei einem Tagessatz von geschätzten 700 DM für die Rehabilitationsklinik). Demgegenüber stehen Kosten für die Arbeitsunfähigkeit. Die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin schätzt die volkswirtschaftlichen Produktionsausfälle auf insgesamt 44,76 Milliarden Euro bzw. den Ausfall an Bruttowertschöpfung auf 70,75 Milliarden Euro durch Arbeitsunfähigkeit. Den Daten sind die 508,57 Millionen Arbeitsunfähigkeitstage im Jahr 2001 zugrunde gelegt. Entsprechend kommt man auf Kosten durch Produktionsausfall anhand der Lohnkosten von ca. 88 Euro pro Arbeitsunfähigkeitstag und auf einen Ausfall an Bruttowertschöpfung von 139 Euro pro Arbeitsunfähigkeitstag (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin 2001). Für den Patienten A kommt man mit diesen Daten auf Kosten durch die präoperative Arbeitsunfähigkeit von etwa 120.000 DM. Postoperativ betragen die Kosten für Arbeitsunfähigkeit etwa 23.000 DM.

Bei der Patientin B ist unter obigen Berechnungsgrundlagen von stationären Kosten von 259.000 DM für stationäre Behandlung perioperativ und 63.000 DM durch rehabilitative Behandlung auszugehen. Die Kosten für Arbeitsunfähigkeit ändern sich bei Patientin B durch die Operation nicht.

## 4 Diskussion

### 4.1 Bewertung der Ergebnisse

Teilweise über einen mehr als 10-jährigen Verlauf konnten im Klinikum Rechts der Isar operierte Patienten nachverfolgt und wiederholt zu ihrem Gesundheitszustand befragt werden. Möglicherweise stellt hier jedoch der lange Zeitraum von rund sechs Jahren, in dem die Patienten in die vorliegende Untersuchung aufgenommen wurden, ein Problem hinsichtlich der Homogenität der untersuchten Gruppe dar. Während die Patientenangaben direkt präoperativ und etwa ein Jahr postoperativ gut miteinander vergleichbar sind, werden zu den Befragungszeitpunkten 1999/2000 bzw. 2003 Aussagen der Patienten miteinander verglichen, die sich hinsichtlich der Länge der postoperativen Zeitdauer um bis zu sechs Jahre unterscheiden. So war es in erster Linie aus organisatorischen Gründen nicht möglich, exakte 2- bzw. 5-Jahres-Outcomes zu ermitteln. Dieses Problem ergibt sich aber auch bei anderen Studiengruppen, wie beispielsweise die Arbeit von Lübbers zur Untersuchung der ventralen Spondylodese mit Carbon-Cages zur Behandlung therapieresistenter Kreuzschmerzen (Lübbers 2002, S. 14) zeigt. Dort schwankte der Zeitraum der durchschnittlich nach 18 Monaten stattgefundenen ersten postoperativen Patientenbefragung zwischen 5 und 43 Monaten; nach durchschnittlich 33 Monaten wurden die Patienten ein zweites Mal befragt, wobei die Operation dann zwischen 17 und 56 Monaten zurücklag.

Der entscheidende Vorteil dieser Untersuchung liegt jedoch darin, dass den gewonnenen Ergebnissen sehr lange Nachbeobachtungszeiten von durchschnittlich 7,5 Jahren (4,5 bis 10,5 Jahre) zugrunde liegen. Derartig lange Follow-up-Zeiten konnten in der Literatur nicht gefunden werden.

Im Folgenden werden die wichtigsten Ergebnisse der Untersuchung hinsichtlich ihrer Wertigkeit diskutiert, wobei jeweils auf die im Einleitungsteil aufgestellten Hypothesen Bezug genommen wird.

#### 4.1.1 Schmerzen und subjektive Erfolgseinschätzung

Ganz eindeutig lässt sich aus den gewonnenen Ergebnissen sagen, dass sich die präoperativ vorhandene Schmerzstärke durch die Operation für die Patienten zu allen drei Befragungszeitpunkten signifikant ( $p < 0,001$ ) verringert hat. Die Schmerzen veränderten sich im weiteren postoperativen Verlauf, der mindestens 4,5 und längstens 10,5 Jahre betrug, nicht wesentlich. So ist für das Gesamtkollektiv keine Tendenz zu einer Verschlechterung des Operationserfolges im Hinblick auf die Schmerzstärke zu beobachten.

Die Hypothese, dass postoperativ die Schmerzintensität geringer ist, hat sich demnach bestätigt.

Auch die Bewertung des Operationsergebnisses blieb im Zeitraum von 1999/2000 bis 2003 besonders im Bereich der drei schlechteren Beurteilungen (ausreichend bis schlecht) relativ konstant. Im besseren Bereich (sehr gut bis befriedigend) gab es zwischen den drei Bewertungsstufen kleinere Schwankungen sowohl hin zur besseren (sehr gut) als auch zur schlechteren (befriedigend) Beurteilung. Zusammenfassend lässt sich auch diese Bewertung als relativ konstant über die Zeit bewerten.

Es fand sich kein Hinweis darauf, dass jüngere Patienten mehr von der Operation profitieren als ältere. „Profitieren“ bedeutete in diesem Zusammenhang eine bessere Bewertung des Operationsergebnisses. Sinnvoll wäre sicherlich, diese Fragestellung anhand eines größeren Patientenkollektivs nochmals zu überprüfen.

#### **4.1.2 Röntgenbefunde**

Im Vergleich der präoperativen mit den postoperativen Röntgenbildern fanden sich zwei signifikante Befunde. Zum einen war die Versatzausprägung postoperativ hoch signifikant zurückgegangen, d.h. es fand eine Verschiebung der Wirbelkörper in Richtung der physiologischen Position statt. Diese unbeabsichtigte Reposition ging allerdings nicht mit einem Rückgang der hyperlordotischen Fehlstellung einher. Auch in der Untersuchung der neurochirurgischen Klinik der Universität Messina (La Rosa G. 2003, S. 146), die Patienten mit isolierter posterolateraler und posterolateraler interkorporeller Fusion hinsichtlich ihres Outcomes verglich, fand sich bei beiden Verfahren keine signifikante postoperative Änderung der bestehenden Hyperlordose.

Beim Vergleich der Patienten mit postoperativ  $\geq 2$  mm reduziertem Wirbelkörperversatz zu denen ohne oder mit geringen postoperativen Veränderungen im Versatz zeigte sich, dass die erste Gruppe den Operationserfolg an beiden Befragungszeitpunkten signifikant besser einschätzte als die zweite. Um hier Zufallsschwankungen bzw. Messfehler zu berücksichtigen, wurde die für die Anerkennung der Versatzrückbildung erforderliche Grenze auf 2 mm und mehr festgelegt. Eine, wenn auch unbeabsichtigte, (Teil-) Reposition scheint demnach zum Operationserfolg beizutragen, so dass die entsprechende Hypothese bestätigt werden konnte.

#### **4.1.3 Sport- und Belastungsfähigkeit**

Bezüglich der Intensität der sportlichen Aktivitäten ergaben sich prä- und postoperativ nur unwesentliche Unterschiede. Der Anteil der durchschnittlich Aktiven ist in etwa gleich

geblieben, während mehr Patienten postoperativ unterdurchschnittliche sportliche Aktivitäten angaben. Zwei und mehr Jahre nach der Operation sind auch weniger Personen überdurchschnittlich sportlich aktiv. Die Ursache für diese zunehmende sportliche Zurückhaltung kann zum einen durch die Angst, die von 40% der Befragten angegeben wurde und zum anderen durch die Erkrankungsfolgen, beispielsweise in Form einer eingeschränkten Beweglichkeit, begründet sein.

Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass die subjektive Einschätzung der Zunahme der durchschnittlichen Sportfähigkeit bezogen auf den Zustand vor Erkrankungsbeginn postoperativ hoch signifikant angestiegen ist.

Aufgrund dieser beiden etwas widersprüchlichen Ergebnisse kann die Hypothese, dass die Sportfähigkeit postoperativ gesteigert ist, nicht eindeutig angenommen oder abgelehnt werden. Möglicherweise fühlen die Befragten zwar einerseits eine Steigerung Ihrer Sportfähigkeit, andererseits hält die Angst sie aber von sportlichen Aktivitäten ab.

Was die Belastungsfähigkeit im Alltag betrifft, kann eindeutig eine Zunahme dieses Faktors im Vergleich prä- zu postoperativ gemessen werden. Nachdem unmittelbar präoperativ alle Patienten bei Alltagstätigkeiten sehr stark eingeschränkt waren, ergab sich bei den drei weiteren Befragungszeitpunkten eine Verschiebung hin zu einer geringen, aber noch vorhandenen Beeinträchtigung im Alltag. Es ist anzunehmen, dass dieser Faktor in engem Zusammenhang mit der Schmerzintensität steht, die ja auch zu den verschiedenen Befragungszeitpunkten einen ähnlichen Verlauf zeigte.

Der operative Eingriff war demnach auch unter dem Gesichtspunkt einer gesteigerten Belastbarkeit im Alltag erfolgreich; die entsprechende Hypothese kann demnach angenommen werden.

#### **4.1.4 Arbeitsunfähigkeitszeiten und Arztbesuche**

Geplant war ein Vergleich der Länge der präoperativen zu den postoperativen Arbeitsunfähigkeitszeiten. Dazu wurde im Rahmen der ersten Befragung 1999/2000 nach der Anzahl von Tagen/Wochen/Monaten gefragt, an denen die Patienten vor und nach der Operation aufgrund ihrer LWS-Erkrankung nicht arbeiten konnten. Problematisch war hier die Länge des abgefragten Zeitraums, denn der langjährige Erkrankungsverlauf erlaubte keine exakten Angaben. Leider wurde es versäumt, den Befragungszeitraum beispielsweise auf die letzten sechs Monate zu beschränken, so dass sich der Erinnerungs-Bias durch diese Maßnahme begrenzen ließ. Wegen der fehlenden Vergleichbarkeit des Befragungszeitraums schien ein statistischer Test auf Mittelwertsunterschiede nicht sinnvoll.



Um die erhaltenen Informationen dennoch auswerten zu können, wurden vier Kategorien mit unterschiedlichen Krankschreibungsdauern gebildet.

Wertete man die Daten in dieser Form aus, so fand sich kein eindeutiger Hinweis darauf, dass postoperativ kürzere Arbeitsunfähigkeitszeiten verzeichnet wurden. Der Operationserfolg spiegelte sich demnach nicht in kürzeren postoperativen Arbeitsunfähigkeitszeiten wider, wie in der Hypothese angenommen wurde.

Ein ähnlich gelagertes Problem ergab sich bei der Auswertung der Häufigkeit von Arztbesuche vor und nach der Operation. Hier sollte der Zeitraum von Beginn der Beschwerden bis zwei Jahre nach der Operation berücksichtigt werden, so dass man bei den Patientenangaben von einem großen Erinnerungs-Bias ausgehen muss. Zudem wurden Bezeichnungen wie „oft“ und „sehr oft“, teilweise mit stark differierenden Zahlenangaben zur gleichen Kategorie, genannt. Diese Schwierigkeit konnte bei der Gestaltung des zweiten Fragebogens berücksichtigt werden, indem der Bezugszeitraum auf ein halbes Jahr begrenzt wurde und den Befragten fünf Kategorien zur Auswahl gestellt wurden.

Aufgrund der beschriebenen Schwierigkeit bei der Auswertung kann die Hypothese, dass postoperativ seltener Ärzte aufgesucht werden, leider nicht beantwortet werden.

#### **4.1.5 Medikamentenkonsum und Therapien**

Bezüglich des Medikamentenkonsums lässt sich feststellen, dass dieser postoperativ deutlich zurückgegangen ist, indem einerseits die Zahl der Patienten ohne Medikamenteneinnahme angestiegen ist und andererseits auch die Häufigkeit der Einnahme zurückgegangen ist. Dieses Ergebnis ist nicht überraschend, wenn man den überwiegend schmerzbekämpfenden Charakter der Arzneimittel vor dem Hintergrund der zurückgegangenen Schmerzintensität bei den Patienten betrachtet.

Das verringerte Spektrum der verordneten Medikamente ist möglicherweise darauf zurück zu führen, dass die Diagnose postoperativ bestätigt war, so dass weitere Behandlungsversuche, beispielsweise mit Antidepressiva oder Psychopharmaka, nicht Erfolg versprechend schienen.

Auch der Rückgang der Inanspruchnahme von physikalischen und sonstigen Therapieangeboten muss vor dem Hintergrund der postoperativ reduzierten Schmerzintensität gesehen werden. Zudem zeigte sich, dass präoperativ bereits schon viele Verfahren mit geringem oder sogar ohne Erfolg ausprobiert wurden, auf deren weitere Anwendung im postoperativen Verlauf dann völlig verzichtet wurde.

## **4.2 Ökonomische Aspekte der Fusionsoperation**

Aufgrund des retrospektiven Studiendesigns gab es bei der ökonomischen Bewertung der operativen Maßnahme Probleme. Diese bestanden zum einen in den langen Zeiträumen zwischen den stattgefundenen Therapiemaßnahmen und deren Kosten und der Befragung mit daraus resultierendem Erinnerungs-Bias. Auf der anderen Seite war die Fragestellung teilweise so ungenau, dass eine genaue Quantifizierung der therapeutischen Maßnahmen und damit eine exakte Berechnung der anfallenden direkten und indirekten Kosten prä- und postoperativ nicht möglich war.

Die Hypothese, dass bei radikulärem Schmerzsyndrom die konservative Therapie teurer ist als die posterolaterale Versteifungsoperation kann auf der Grundlage der gewonnenen Daten nicht geklärt werden.

Auffällig ist, dass der Behandlungsverlauf im Patientenkollektiv eine sehr breite Streuung aufwies. Dies spiegelt sich auch in der subjektiven Bewertung des Operationsergebnisses durch die Patientinnen und Patienten wider.

Dies lässt darauf schließen, dass die Therapie der degenerativen Wirbelsäulenerkrankungen eine sehr differenzierte diagnostische Vorgehensweise beinhalten muss. Hierzu gehören auch ausreichende Kenntnisse über Anamnese und psychosoziale Aspekte des Patienten. Anhand weiterer Studien kann versucht werden, prognostische Faktoren zu ermitteln, die das Operationsergebnis vorhersagen lassen. Die Kenntnis von prognostischen Faktoren wird es dem behandelnden Arzt ermöglichen, ein differenzierteres Vorgehen einzuschlagen. Die richtige Auswahl des spezifischen Therapieverfahrens für den individuellen Patienten wird durch die Identifizierung von Prognosefaktoren unterstützt. Im Rahmen des Health Technology Assessment wäre hierzu eine weitere Studie mit einer modifizierten Fragestellung und einem möglichst prospektiven Studiendesign erforderlich.

Eine Bewertung des Operationsverfahrens und eine differenzierte Vorgehensweise bei ihrem Einsatz, der abhängig von den individuellen Parametern des Operierten gehandhabt werden sollte, wäre sowohl im Sinne der betroffenen Patientinnen und Patienten als auch unter ökonomischen Gesichtspunkten wünschenswert.

## **4.3 Vergleich mit anderen Fusionsoperationen**

Was in vielen Studien zur operativen Behandlung von Wirbelsäulenerkrankungen auffällt, ist zum einen die geringe Fallzahl der veröffentlichten Untersuchungen, die in der Arbeit von

Debnath (2003, S. 248) überblicksartig für 17 Studien zur Behandlung von Spondylolyse angegeben wird. In einem einzigen Fall wurden 75 Fälle ausgewertet, ansonsten schwankte die Zahl der in die jeweilige Untersuchung aufgenommenen Patienten zwischen 6 und 37. Zum anderen fehlt auch eine einheitliche Definition für den Operationserfolg. Während viele Autoren mit dem Oswestry Disability Index arbeiten und einige zusätzlich den SF-36 Gesundheitsfragebogen einsetzen, wäre es wünschenswert zur besseren Vergleichbarkeit des Outcomes generell derartige standardisierte Instrumente zu verwenden. Auch die Follow-Up-Zeit überschreitet in den meisten Untersuchungen selten einen Zeitraum von zwei bis drei Jahren, obwohl es angebracht ist, die Orthopädie als „Disziplin der Langzeitverläufe“ zu betrachten, da nur durch wiederholte postoperative Kontrolluntersuchungen über mehrere Jahre geklärt werden kann, was von einem Operationsverfahren erwartet werden kann (Debrunner A.M. 2002, S. 429). In der vorliegenden Untersuchung betrug die Nachbeobachtungszeit mindestens vier bis fünf Jahre; teilweise konnte ein Zeitraum von bis zu zehn Jahren in die Erfolgsbewertung einbezogen werden.

In einer Arbeit aus der Universitätsklinik Innsbruck (Krismer et al. 1997, S. 568-569) wurden retrospektiv zwei Patientengruppen verglichen, die sich einer dorsalen (n=76) bzw. einer kombiniert ventral-dorsalen (n=46) lumbalen Fusion unterzogen. Während beim kombiniert ventral-dorsalen Zugang zwar die Schmerzreduktion postoperativ signifikant deutlicher eingeschätzt wurde, ist die Komplikationsrate bei diesem Verfahren jedoch höher als beim isoliert dorsalen Zugang. Einer regelmäßigen Arbeit gingen postoperativ nur noch ca.50% der präoperativ Arbeitenden nach (Krismer et al. 1997, S.570). In der vorliegenden Untersuchung haben die kurzen Arbeitsunfähigkeitszeiten bis zu sechs Wochen leicht abgenommen, während die längeren AU-Zeiten relativ konstant blieben. Die Frage nach regelmäßiger Berufstätigkeit wurde hier nicht gestellt.

Eine weitere Möglichkeit der lumbalen Fusion besteht in der unilateralen transforaminalen posterioren Interbody Fusion (TLIF). In einer prospektiven Untersuchung von Lowe et al. wurden 40 Patienten mit degenerativen Bandscheibenerkrankungen über einen Zeitraum von durchschnittlich 3 Jahren nachbeobachtet. Ziel der Untersuchung war es, den radiologisch nachweisbaren und den klinischen Erfolg der Operation zu bestimmen. Dazu wurden die Patienten, ebenso wie in der vorliegenden Untersuchung, prä- und postoperativ u.a. nach typischen Belastungssituationen im Alltag gefragt. Sowohl hinsichtlich der über eine visuelle Analogskala gemessenen Schmerzen ( $p < 0,0001$ ) als auch bei den Aktivitäten des täglichen Lebens ( $p < 0,001$ ), die über den Oswestry Composite Score gemessen wurden, konnten nach Angaben der Autoren (Lowe et al. 2002, S. 35) sehr gute bis gute Ergebnisse erzielt werden.

Mit 90% zeigten 36 Patienten bei der letzten radiologischen Nachuntersuchung, die frühestens 2,5 Jahre nach der Operation stattfand, stabile Fusionsergebnisse. Dieses Ergebnis ist durchaus vergleichbar mit den bei 85% der Patienten des Klinikums Rechts der Isar gut bis sehr gut ausgeprägten vertikalen Verknöcherungen.

Bei einem Vergleich von interkorporellen anterioren und posterolateralen lumbaren Fusions-techniken über jeweils eine Etage (Pradhan B. 2002; S. 355, 357) wurden 58 bzw. 64 Patienten retrospektiv daraufhin untersucht, ob sich Prädiktoren hinsichtlich der Auswahl des geeigneteren Operationsverfahrens finden lassen. Die durchschnittlich 49-jährigen Patienten mit anteriorer Fusion schnitten gegenüber der durchschnittlich 43 Jahre alten mittels posterolateraler Technik operierten Gruppe signifikant besser ( $p < 0,01$ ) hinsichtlich Blutverlust, Anzahl benötigter Transfusionen, Operations – und Krankenhausaufenthaltsdauer ab. Bezüglich der radiologisch nachweisbaren Fusion und des klinischen Outcomes fanden sich keine Unterschiede zwischen den Gruppen. Im Hinblick auf ökonomische Erwägungen spricht diese Studie zu Gunsten eines anterioren interkorporellen operativen Vorgehens

In einer Multicenterstudien aus Schweden (Fritzell P. et al. 2002, S. 1131, 1135-1137) wurden knapp 300 Patienten mit Schmerzsyndromen im Bereich der LWS in vier Behandlungsgruppen aufgeteilt, wovon nur die drei chirurgischen Therapieformen (Gruppe 1: posterolaterale Fusion,  $n = 73$ , Gruppe 2: posterolaterale Fusion mit variabler Verschraubung und interner Fixation,  $n = 74$  und Gruppe 3: posterolaterale Fusion mit variabler Verschraubung und Interbody Fusion,  $n = 75$ ) in dieser Untersuchung miteinander verglichen wurden. Die Gruppen, die über einen Zeitraum von zwei Jahren von einem unabhängigen Beobachter verfolgt wurden, waren hinsichtlich Alter, Schmerzdauer, Krankenschreibungszeiten und weiterer soziodemografischer Merkmale vergleichbar. Zur Schmerzmessung wurde auch hier eine visuelle Analogskala verwendet, ferner u.a. der Oswestry Low Back Pain-Fragebogen zur Beurteilung der Belastungsfähigkeit im Alltag. Bei allen Gruppen zeigte sich, dass nach zwei Jahren signifikant mehr Patienten arbeiteten als zum Zeitpunkt der Baseline-Untersuchung; die Unterschiede zwischen den Gruppen waren jedoch nicht signifikant. Hinsichtlich der Zahl frühen Komplikationen (bis zwei Wochen postoperativ) bestand ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen 1 und 3. Schließlich zeigte sich, dass alle drei Verfahren zu einer signifikanten Schmerzminderung und zu einer Steigerung der Belastungsfähigkeit führen, wobei zwischen den Operationstechniken bezüglich des Outcomes keine signifikanten Unterschiede bestanden.

Weitere Ergebnisse bei Patienten mit therapieresistenten Kreuzschmerzen ( $n=22$ ) werden in einer Veröffentlichung der neurochirurgischen Abteilung des Ludmilenstifts in Meppen

(Lübbers T. et al. 2002, S. 12, 14, 16) geschildert. Die Patienten wurden wegen primärer Bandscheibendegeneration oder Spondylolisthese Grad I über einen ventralen, trans- oder retroperitonealen Zugang mit Brantigan ALIF-Cages versorgt. Von diesen Patienten war keiner präoperativ voll erwerbsfähig. Fünf Patienten gaben bei einer späteren Befragung an, von der Operation nicht wesentlich profitiert zu haben. Hieraus folgern die Autoren eine sorgfältigere Indikationsstellung bei der Operationsplanung. Vor diesem Hintergrund kann auch der Beitrag vom Zentrum für Wirbelsäulenstabilisierungen am Leopoldina Krankenhaus in Schweinfurt (Vieweg 2003, S. 159, 162) gesehen werden, der den Gedanken der kostenoptimierten Implantatauswahl in der Wirbelsäulenchirurgie in den Vordergrund stellt. Neben einer Kostenübersicht über die verschiedensten Wirbelkörperersatz-, Platten-, Schraub- und Stabsysteme etc. fand er für kein Implantat eine vergleichende klinische Arbeit mit hoher Evidenzstärke. Angesichts der enormen Kostenunterschiede zwischen den einzelnen Implantattypen sind unabhängige Multicenterstudien oder Metaanalysen zur Evaluierung unerlässlich.

Eine retrospektive Arbeit aus der Orthopädischen Klinik der Universität Ulm (Cakir B. et al. 2003, S. 418, 421) untersuchte 20 Patienten mit degenerativer Spinalkanalstenose mit begleitender Instabilität, die, aufgeteilt in zwei Gruppen à 10 Patienten, mittels dorsal dynamischer Stabilisierung bzw. dorsoventraler Spondylodese behandelt wurden. Innerhalb der kurzen Nachbeobachtungszeit von ca. 15 Monaten konnten tendenziell bessere Werte bei beiden Verfahren im Oswestry Disability Questionnaire und im SF 36 beobachtet werden. Die dorsal dynamische Stabilisierung zeichnet sich durch deutlich kürzere stationäre Aufenthaltszeiten (19,3 vs. 28,4 Tage) bei längerer durchschnittlicher Operationsdauer (218 vs. 163 Minuten) aus. Leider wurde, möglicherweise aufgrund der geringen Fallzahlen, auf eine statistische Auswertung verzichtet, so dass die Autoren die Ergebnisse als „Kurzzzeitergebnisse bei einem relativ kleinen Patientenkollektiv“ (Cakir B. et al. 2003, S. 424) interpretieren.

Wiederum eine retrospektive Studie (Madan S. et al. 2003, S.1536, 1538, 1541) untersuchte über eine Mindestnachbeobachtungszeit von 2,1 Jahren das operative Outcome von 44 Patienten mit spondylolythischer Spondylolisthese Grad 1 und 2. Während 21 Patienten mit einer posterolateralen Fusion versorgt wurden, erhielten weitere 23 Patienten zusätzlich eine interkorporelle Fusion vom gleichen Operateur. Hinsichtlich der postoperativen Komplikationen fand sich kein Unterschied zwischen den Gruppen, jedoch war der Anteil der mit dem Operationsergebnis zufriedenen Patienten (Oswestry Index) mit 85,6% bei isolierter posterolateraler Fusion signifikant höher ( $p < 0,05$ ) als bei den zusätzlich interkorporell fusionierten Patienten (65,2%). Auch hier weisen die Autoren auf die geringe Fallzahl hin und empfehlen, genau zu

überprüfen, ob das zusätzliche potentielle Risiko und die längere Operationsdauer bei der PLIF die Vorteile einer wahrscheinlicheren anatomischen Korrektur (z.B. postoperativ höherer Wirbelkörperzwischenraum) ohne Auswirkung auf das klinische Ergebnis aufwiegen. Eine Studie mit der gleichen Fragestellung, einem Vergleich der posterioren lumbaren interkorporellen Fusion mit der posterolateralen Fusion, veröffentlichte die neurochirurgische Klinik der Universität Messina (La Rosa G. et al. 2003, S. 143, 146). Von den 35 Patienten mit einem durchschnittlichen Alter von 57,2 Jahren erhielten 18 eine einfache posterolaterale Fusion, während die übrigen 17 mittels PLIF versorgt wurden. Hier wurden u.a. auch differenzierte Daten zum prä- und postoperativen Beschäftigungsstatus erhoben, die sich allerdings hinsichtlich der verwendeten Operationstechniken nicht signifikant unterschieden. Es fand sich zwar eine höhere mechanische Stabilität der Wirbelsäule in der PLIF-Gruppe ( $p < 0,05$ ), jedoch hinsichtlich des klinischen Outcomes gab es keine Unterschiede zwischen den Fusions-techniken.

#### Minimal invasive Lumbarfusion

Eine Forschergruppe aus den USA (Foley K.T. et al., 2003, S. S26, S30) hat in einem Review die wenigen bereits vorliegenden Ergebnisse zur minimal invasiven Lumbarfusion zusammengetragen. So existieren beispielsweise derartige Verfahren für die anteriore (ALIF), die posteriore (PLIF) und die transforaminale lumbale interkorporelle Fusion (TLIF). Bei der minimal invasiven PLIF konnten insgesamt 15 Patienten über einen Zeitraum von mindestens einem Jahr nachbeobachtet werden, wobei alle eine Besserung der klinischen Symptome und radiologisch nachweisbar stabile Fusionsverhältnisse zeigten. Die Autoren fordern zur Evaluation dieses relativ neuen Verfahrens prospektive Studien mit längeren Nachbeobachtungszeiten.

#### Sportfähigkeit

In der Universitätsklinik Nottingham (Debnath et al., 2003, S. 244, 246, 247) wurden prospektiv 22 junge (MW: 20,2 Jahre), überwiegend professionelle, Sportler untersucht, die aufgrund der Diagnose lumbare Spondylolyse operativ mit der Fusionstechnik nach Buck bzw. Scott behandelt wurden. Auch hier kamen der Oswestry Disability Index und zur Lebensqualitätsmessung der SF-36 sowohl präoperativ als auch zwei Jahre postoperativ zum Einsatz. Während die drei mit der Methode nach Scott behandelten Sportler kein zufrieden stellendes Ergebnis erzielten und trotz Symptomatikbesserung nicht zu ihrer früheren sportlichen Aktivität zurück fanden, konnten die mit der Technik nach Buck Operierten zu 94% sieben Mo-

nate postoperativ wieder ihre frühere sportliche Tätigkeit aufnehmen. Für die gesamte Untersuchungsgruppe bedeutet das, dass 82% der Sportler nach durchschnittlich siebenmonatiger Rehabilitation ihre präoperative Sportfähigkeit wiedererlangt hatten. Dieses Ergebnis lässt sich aufgrund der Altersstruktur und der Profession der Studienteilnehmer nicht ohne weiteres mit der Studienpopulation des Klinikums Rechts der Isar vergleichen, zeigt jedoch deutlich auf, welches Heilungspotential lumbare Fusionsoperationen bieten und welche große Rolle die Motivation der Patienten spielt (Debnath et al., 2003, S. 248).

## 5 Zusammenfassung

In der Studie wurde bei 55 Patienten im Zeitraum von 1992 bis 1998 eine posterolaterale Fusion an der Lendenwirbelsäule durchgeführt. Diese Personen konnten bis Anfang 2003 nachuntersucht bzw. zu ihrem Gesundheitszustand befragt werden.

Im Jahre 2000 beurteilten 66% den Operationserfolg als sehr gut oder gut, wobei diese positive Erfolgsbeurteilung bei der Befragung 2003 von etwa 58% der Patienten vorgenommen wurde. In fünf Fällen wurden postoperativ Metallentfernungen nötig, in einem Fall kam es zum Schraubenbruch. Es fand sich kein Hinweis darauf, dass jüngere Patienten den Operationserfolg besser beurteilten als ältere.

Postoperativ konnte eine hoch signifikante Schmerzminderung ( $p < 0,001$ ) erzielt werden, die auch über den weiteren zeitlichen Verlauf auf einem konstanten mittleren Niveau stabil geblieben ist. 95% der Patienten gaben eine verminderte Schmerzintensität an.

Die subjektive Einschätzung der eigenen Sportfähigkeit ist ausgehend vom Zustand direkt vor der Operation (75% der Patienten mit 0% Sportfähigkeit) postoperativ hoch signifikant ( $p < 0,001$ ) angestiegen (9% mit 0%, 28% mit 50% Sportfähigkeit). Die Intensität der Sportausübung bei durchschnittlicher Aktivität blieb nach der Operation unverändert (57% präoperativ zu 55% postoperativ) bzw. nahm bei überdurchschnittlichen Aktivitäten leicht ab (18% präoperativ zu 7% postoperativ).

Die Belastungsfähigkeit bei Alltagsverrichtungen, die bei allen Patienten präoperativ sehr stark beeinträchtigt war, konnte bei 70% durch die Operation gesteigert und auf diesem konstanten Niveau bis zum letzten Befragungszeitpunkt 2003 stabil gehalten werden.

Das Medikamenteneinnahmeverhalten änderte sich postoperativ in der Art, dass Arzneimittel seltener eingenommen wurden. Nahmen präoperativ 40% der Patienten mehrmals täglich Medikamente ein und lediglich 7% keine, so waren es postoperativ zum letzten Befragungszeitpunkt 23% mit mehrmals täglicher Einnahme und 38% ohne Schmerzmitteleinnahme. Außerdem waren beim letzten Befragungszeitpunkt nur noch drei Medikamentengruppen statt ursprünglich sieben von Bedeutung.

Die Länge der Arbeitsunfähigkeitszeiten veränderte sich nach der Operation dahingehend, dass die kurzen AU-Zeiten bis zu 6 Wochen von 13% präoperativ auf 2% postoperativ abnahmen. Der Anteil der mittel- und langfristigen Krankschreibungen blieb in etwa konstant. Dabei zeigte sich, dass die Patienten mit präoperativ längerer Arbeitsunfähigkeitsdauer auch postoperativ länger krank geschrieben waren. Der Anteil an nicht erwerbstätigen Personen (Hausfrauen, Rentner) stieg von 41% auf 50%.



Bei der Operation wurde keine Reposition angestrebt, dennoch zeigten 42% der Untersuchten eine Rückbildung des Versatzes. Die Wirbelkörperversatzrückbildung ging zu beiden Befragungszeitpunkten 2000 und 2003 mit einer signifikant ( $p < 0,05$ ) besseren Bewertung des Operationserfolges einher. Der knöcherne Durchbau des operierten Segments in Form von dorsolateralen Knochenstraßen war bei 85% der Patienten gut bis sehr gut ausgeprägt.

Unter ökonomischen Gesichtspunkten betrachtet zeigte sich, dass die individuellen Kosten zwischen den Patienten stark variierten. Bei den beiden für diese Untersuchung exemplarisch ausgesuchten Patienten sind direkte Kosten in Höhe von 24.500,- € bzw. 164.300,- € für stationären Aufenthalt und rehabilitative Behandlung geschätzt worden. Die präoperativen Kosten für Arbeitsunfähigkeit konnten in einem Fall von 61.200,- € etwa um ein Fünftel auf 11.700,- € postoperativ gesenkt werden. Im Sinne von Health Technology Assessment wäre es denkbar, Prognosefaktoren zu identifizieren, um die Patienten mit einem günstigen Operationsergebnis von solchen mit eher ungünstigem Verlauf zu unterscheiden. Hierdurch wäre auch im Sinne der Patienten ein individuelleres Therapieregime möglich.

## 6 Literatur

Bader R.J., Steinhauser E., Rechl H., Mittelmeier W., Bertagnoli R., Gradinger R.: Mechanische Untersuchungen von lumbalen interkorporellen Fusionsimplantaten. Orthopädie 31 (2002): 459-465

Bauer R.; Kerschbaumer F.; Poisel S. (Hrsg): Orthopädische Operationslehre in drei Bänden: Band I Wirbelsäule. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1991: 340-342

Benini A.: Die Stenose des lumbalen Wirbelkanals – Pathophysiologie, Klinik und Therapie. Orthopädie 26 (1997): 503-514

Bohnen I.M.; Schaafsma J.; Tonino A.J.: Results and complications after posterior lumbar spondylodesis with the „Variable Screw Placement Spinal Fixation System“. Acta. Orthop. Belg. 63 /2 (1997): 67-73

Bolten W.: Rückenschmerz. UNI-MED Verlag, Bremen, 2001, 1. Auflage: 17, 24-25, 32-35

Boos N.; Marchesi D.; Zuber K.; Aebi M.: Treatment of severe spondylolisthesis by reduction and pedicular fixation: A 4-6 follow-up study. Spine 18 /12 (1993): 1655-1661

Božić B.; Negotević L., Ivančić-Košuta M.: Biomechanical analysis of the lumbar spine. Minim Invas Neurosurg 40 (1997): 24-26

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin: Volkswirtschaftliche Kosten durch Arbeitsunfähigkeit 2001. Information im Internet unter <http://www.baua.de/info/statistik/>

Cakir B.; Ulmar B.; Koepp H.; Huch K.; Puhl W.; Richter M.: Dorsale dynamische Stabilisierung als Alternative zur dorso-ventralen Fusion bei Spinalkanalstenose mit degenerativer Instabilität. Z Orthop 141 (2003): 418-424

Christeneyen F.B.; Karlsmose B.; Hansen E.S.; Bünger C.E.: Radiological and functional outcome after anterior lumbar interbody spinal fusion. Eur Spine J 5 (1996): 293-298

Coward R.B.: Posterior lumbar interbody fusion updated. Clin Orthop 193 (1985): 16-19

Cunningham B.W.; Seftor J.C.; Shono Y.; McAfee P.C.: Static and cyclical biomechanical analysis of pedicle screw spinal constructs. Spine 18 /12 (1993): 1677-1688

Debnath A.K.; Freeman B.J.C.; Gregory P.; de la Harpe D.; Kerslake R.W.; Webb J.K.: Clinical outcome and return to sport after the surgical treatment of spondylosis in young athletes. The Journal of Bone and Joint Surgery 85-B/2, March 2003: 244-249

Debrunner A.M.: Orthopädie, orthopädische Chirurgie: Die Störungen des Bewegungsapparats in Klinik und Praxis. Huber Verlag, Bern, Göttingen, Toronto, Seattle, 1994, 3. Auflage: 649-657

- Debrunner A.M.: Orthopädie, orthopädische Chirurgie: patientenorientierte Diagnostik und Therapie des Bewegungsapparats. Huber Verlag, Bern, Göttingen, Toronto, Seattle, 2002, 4. Auflage: 429
- Deyo R.A.; Ciol M.A.; Cherkin D.C.: Lumbar spinal fusion – A cohort study fo complications, reoperations and ressource use in the Medicare population. Spine 18 /11 (1993): 1463-1470
- Dick W.; Elke R.: Die Bedeutung des sagittalen Profils und der Reposition bei der Spondylolisthesis Grad III – IV. Orthopäde 26 (1997): 774-780
- Dick W.; Morscher W: Die Behandlung der Spondylolisthesis. Therapeutische Umschau 44 /10 (1987): 771-780
- Drummond, M.F.; O'Brien, B.; Stoddart, G.L.; Torrance, G.W.: Methods for the economic evaluation of health care programmes. Oxford Medical Publication, 1997: 76-92
- Engelhardt M.; Reuter I.; Freiwald J.; Böhme T.; Halbsguth A.: Spondylolyse und Spondylolisthesis beim Sport. Orthopäde 26 (1997): 755-759
- Enker P.; Steffee A.D.: Interbody fusion and instrumentation. Clin Orthop 300 (1994): 90-101
- Evans J.H.; Eng B.: Biomechanics of lumbar fusion. Clin Orthop 193 (1985): 38-46
- Falkenbach A.; Blumenthal E.; Landgraf H.; Bühring M.: Schmerz bei chronischer arterieller Verschlusskrankheit (AVK) – der Einfluß einer verbesserten Makrozirkulation auf die pseudoradikuläre Irritation. Wien Klin Wochenschr 103 /8 (1991): 222-226
- Foley K.T.; Holly L.T.; Schwender J.D.: Minimal invasive lumbar fusion. Spine 28/ 155 (2003): S26-S35
- Fritzell P.; Hägg O.; Wessberg P.; Nordwall A.: Chronic low back pain and fusion: a comparison of three surgical techniques. Spine 27/ 11 (2002): 1131-1141
- Halm H.; Castro W.H.M.; Liljenqvist U.; Hegerfeld U.: Langzeitergebnisse der operativen Behandlung von Spondylolisthesen mit der Sakralplatte nach Schöllner. Z Orthop 134 (1996): 219-225
- Hannoveraner Konsensgruppe: Deutsche Empfehlungen zur gesundheitsökonomischen Evaluation. In: Klinische Pharmakologie 7/ 1 (1996): S. 53-56
- Harms J.; Stoltze D.; Grass M.: Operative Behandlung der Spondylolisthese durch dorsale Reposition und ventrale Fusion. Orthop Praxis 12 (1984): 996-1001
- Haumann W.: Die Wirbelbrüche und ihre Endergebnisse. Enke, Stuttgart (1939)
- Hedtmann A.: Das sog. Postdiskotomiesyndrom - Fehlschläge der Bandscheibenoperation? Z. Orthop 130 (1992): 456-466
- Hefti E.; Brunazzi M.; Morscher E.: Spontanverlauf bei Spondylolyse und Spondylolisthesis. Orthopäde 23 (1994): 220-227

Heggeness M.H.; Esses S.I.: Translaminar facet joint screw fixation for lumbar and lumbosacral fusion – A clinical and biomechanical study. *Spine* 16 /6 Suppl. (1991): 266-269

Henstorf F.E., Gaines R.W., Steffee A.D.: Transpedicular Fixation of spinal disorders with Steffee plates. Reprinted from *Surgical Rounds of Orthopaedics - March* (1987): 1-7

Hohmann F.; Stürz H.: Differentialindikation zur lumbosakralen Fusions- und Repositionsoperation beim Wirbelgleiten. *Orthopäde* 26 (1997): 781-789

Hopf Ch.; Grimm J.; Arai Y.: Ergebnisse der operativen Behandlung bei Spondylolisthesen sowie bei lumbalen und sakralen Wirbelsäuleneingriffen. *Z Orthop* 129 (1991): 365-373

Javid M.J.; Hadar E.J.: Long-term follow-up review of patients who underwent laminectomy for lumbar stenosis: a prospective study. *J Neurosurg* 89 (1998): 1-7

Jerosch J.; Castro W.: Orthopädisch-traumatologische Gelenk- und Wirbelsäulendiagnostik. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 2002

Jerosch J. et al.: Lagekontrolle von Pedikelschrauben nach instrumentierter dorsaler Fusion der Lendenwirbelsäule. *Z. Orthop.* 130 (1992): 479-483

Katz J.; Lipson S.J.; Lew R. A.: Lumbar laminectomy alone or with instrumented or noninstrumented arthrodesis in degenerative lumbar spinal stenosis. *Spine* 22 /10 (1997): 1123-1131

Klotz T.; Zumbé J.; Velmans R.; Engelmann U.: Die Bestimmung der Patientenzufriedenheit als Teil des Qualitätsmanagements im Krankenhaus. *Dtsch med Wschr* 121 (1996): 889-895

Knoeller S.M.; Seifried C.: Historical perspective: history of spine surgery. *Spine* 25 /21 (2000): 2838-2843

Kornblatt M.D.; Casey M.P.; Jacobs R.R.: Internal fixation in lumbosacral spine fusion. *Clin Orthop* 203 (1986): 141-150

Krämer J.: Bandscheibenbedingte Erkrankungen: Ursachen, Diagnose, Behandlung, Vorbeugung, Begutachtung. Stuttgart, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1994

Krismer M.; Auckenthaler T.; Gruber R.; Wimmer C.; Sterzinger W.; Ogon M.: Lumbale Fusion bei Erwachsenen – dorsal oder kombiniert ventral/dorsal? *Orthopäde* 26 (1997): 568-571

Larequi-Lauber T.; Vader J.P.; Burnand B.; Brook R.H.; Kosecoff J.; Sloutskis D.; Fankhauser H.; Berney J.; de Tribolet N.; Paccaud F.: Appropriateness of indications for surgery of lumbar disc hernia and spinal stenosis. *Spine* 22 /2 (1997): 203-209

La Rosa G.; Conti A.; Cacciola F.; Cardali S.; La Torre D.; Gambadauro N.M.; Tomasello F.: Pedicle screw fixation for isthmic spondylolisthesis: does posterior lumbar interbody fusion improve outcome over posterolateral fusion? *J Neurosurg (Spine)* 99 (2003): 143-150

Lee T.C.: Transpedicular reduction and stabilization for postlaminectomy lumbar instability. *Acta Neurochir* 138 (1996): 139-145

Lin P.M.: Posterior lumbar interbody fusion technique: Complication and pitfalls. Clin Orthop 193 (1985): 90-102

Lisai P.; Rinonapoli G.; Doria C.; Manunta A.; Crissantu L.; De Santis E.: The surgical treatment of spondylolisthesis with transpedicular stabilization: a review of 25 cases. Chir. Organi. Mov. 83 /4 (1998): 369-374

Lob A: Die Wirbelsäulenverletzungen und ihre Ausheilung, 1. Aufl. Thieme, Leipzig / 2. Aufl. Thieme, Stuttgart, New York (1941, 1954)

Lowe T.G.; Tahernia D.; O'Brien M.F.; Smith D.A.: Unilateral transforaminal posterior lumbar interbody fusion (TLIF): Indications, techniques and 2-year results. Journal of Spinal Disorders & Techniques 15/1: 31-38

Lübbers T.; Bentlage C.; Sandvoß G.: Die ventrale Spondylodese (ALIF) mit Carbon-Cages – stand alone – zur Behandlung therapieresistenter Kreuzschmerzen bei lumbaler Bandscheibendegeneration und Spondylolisthese. Zentralbl Neurochir 63 (2002): 12-17

Ma G.W.: Posterior lumbar interbody fusion with specialized instruments. Clin Orthop 193 (1985): 57-63

Madan S.; Boeree N.R.: Outcome of posterior lumbar interbody fusion versus posterolateral fusion for spondylolytic spondylolisthesis. Spine 27/ 14 (2002): 1536-1542

Lutze M.; Stendel R.; Vesper J. Brock M.: Periradicular therapy in lumbar radicular syndromes: methodology and results. Acta Neurochir 139 (1997): 719-724

Matsuzaki H.; Tokuhashi Y.; Matsumoto F.; Hoshino M.; Kiuchi T.; Toriyama S.: Problems and solutions of pedicle screw plate fixation of lumbar spine. Spine 15 /11 (1990): 1159-1165

Mayer H.M.; Brock M.: Die Differentialtherapie der lumbalen Bandscheibenprotrusion. Zentralblatt Chirurgie 114 (1989): 489-502

Mayer T.; McMahon M.; Gatchel R.J.; Sparks B.; Wright A.; Pegues P.: Socioeconomic outcomes of combined spine surgery and functional restoration in worker's compensation spinal disorders with matched controls. Spine 23 /5 (1998): 598-606

Maynard A., McDaid D.: Evaluating health interventions: Exploiting the potential. Health Policy 2003 Feb; 63 /2 (2003): 215-226

McLaughlin M.R.; Purighalla V.; Pizzi F.J.: Cost advantage of two-level anterior cervical fusion with rigid internal fixation for radiculopathy and degenerative disease. Surg Neurol 48 /6 (1997): 560-565

Metz-Stavenhagen P.; Sambale R.; Völpel H.J.; von Stavenhagen N.: Behandlung der Spondylolisthese – Operation in situ oder Repositionsspondylodese. Orthopäde 26 (1997): 796-803

Mochida J.; Suzuki K.; Chiba M.: How to stabilize a single level lesion of degenerative lumbar spondylolisthesis. Clin Orthop 368 (1999): 126-134

- Niethard F.U.; Pfeil J.: Orthopädie. Hippokrates Verlag, Stuttgart, 1992, 2. Auflage
- Okuyama K.; Abe E.; Suzuki T.; Tamura Y.; Chiba M.; Sato K.: Posterior lumbar interbody fusion: A retrospective study of complications after facet joint excision and pedicle screw fixation in 148 cases. *Acta Orthop Scand.* 70 /4 (1999): 329-334
- Pradhan B.P.; Nassar J.A.; Delamarter R.B.; Wang J.C.: Single-level lumbar spine fusion: A comparison of anterior and posterior approaches. *J of Spinal Disorders & Techniques* 15/ 5: 355-361
- Probst J.: Wirbelsäulenverletzungen: Ein Jahrhundert Wirbelsäulenchirurgie. Trauma und Berufskrankheit 2 /6 (2000): 230-235
- Rychlik R.: Gesundheitsökonomie – Grundlagen und Praxis. Enke Verlag, Stuttgart, 1999
- Saal J.A.; Dillingham M.F.; Gamburg R.S.; Fanton G.S.: The pseudoradicular syndrome – lower extremity peripheral nerve entrapment masquerading as lumbar radiculopathy. *Spine* 13 /8 (1987): 926-930
- Schleifer J.; Kiefer M; Hagen T.: Das lumbale Facettensyndrom. *Radiologie* 35 (1995): 844-847
- Schmutzhard E.; Mohsenipour I.; Stanek G.: Incidence of nervous system *Borrelia burgdorferi* infection in patients with lumbar radicular syndrome. *Eur Neurol*, 33 (1993): 149-151.
- Schneck C.D.: The anatomy of lumbar spondylosis. *Clin Orthop* 193 (1985): 20-37.
- Schnee C.L.; Freese A.; Ansell L.V.: Outcome analysis for adults with spondylolisthesis treated with posterolateral fusion and transpedicular screw fixation. *J Neurosurg* 86 (1997): 56-63
- Schöllner D.: One stage reduction and fusion for spondylolisthesis. *Int Orthop* 14 (1990): 145-150
- Sidhu K.S.; Herkowitz H.N.: Spinal instrumentation in the management of degenerative disorders of the lumbar spine. *Clin Orthop* 335 (1997): 39-53
- Skinner R.; Maybee J.; Transfeldt E.; Venter R.; Chalmers W.: Experimental pullout testing and comparison of variables in transpedicular screw fixation – A biomechanical study. *Spine* 15 /3 (1990): 195-201
- Statistisches Bundesamt (Hrsg.): Gesundheitsbericht für Deutschland. Gesundheitsberichtserstattung des Bundes. Metzler-Poeschel-Verlag, Stuttgart, 1998: 200-204
- Statistisches Bundesamt (Hrsg.): Kosten nach Krankheitsarten. Kurzfassung. Gesundheitsberichtserstattung des Bundes, (1999):11-13
- Steffee A.D.; Biscup R.S.; Sitkowski D.J.: Segmental spine plates with pedicle screw fixation – A new internal fixation device for disorders of the lumbar and thoracolumbar spine. *Clin Orthop* 203 (1986): 45-53

- Steffee A.D.; Sitkowski D.J.: Posterior lumbar interbody fusion and plates. *Clin Orthop* 227 (1988): 99-102
- Suk K.S.; Lee H.M.; Kim N.H.; Ha J.W.: Unilateral versus bilateral pedicle screw fixation in lumbar spinal fusion. *Spine* 25 /14 (2000): 1843-1847
- Temple H.T.; Kruse R.W.; van Dam B.E.: Lumbar and lumbosacral fusion using Steffee instrumentation. *Spine* 19 /5 (1994): 537-541
- Thomsen K.; Christensen F.B.; Eiskjaer S.P.; Hansen E.S.; Fruensgaard S.; Bunger C.E.: 1997 Volvo award winner in clinical studies. The effect of pedicle screw instrumentation on functional outcome and fusion rates in posterolateral lumbar spinal fusion: A prospective, randomized clinical study. *Spine* 22 /24 (1997): 2813-2822
- Tuite G.F.; Stern J.D.; Doran S.E.; Papadopoulos S.M.; McGillicuddy J.E.; Oyedijo D.I.; Grube S.V.; Lundquist C.; Gilmer H.S.; Schork M.A.: Outcome after laminectomy for lumbar spinal stenosis. Part I: Clinical correlations. *J.Neurosurg* 81 /5 (1994): 699-706
- Tunturi T.; Niemela P.; Laurinkari J.; Patiala H.; Rokkanen P.: Cost-benefit analysis of posterior fusion of the lumbosacral spine. *Acta Orthop Scand* 50 /4 (1979): 427-432
- Viehlemann A., Trouillier H.: Aktuelle Therapie degenerativer LWS-Erkrankungen. *Münchener Ärztlicher Anzeiger*. 91/ 28 (2003)
- Vieweg U.: Möglichkeiten zur kostenoptimierten Implantatauswahl in der Wirbelsäulenchirurgie. *Zentralbl Neurochir* 64 (2003): 159-165
- Wagner W., Stolper P.: Die Verletzungen der Wirbelsäule und des Rückenmarks. *Deutsche Chirurgie* 40. Enke, Stuttgart. (1898)
- Wittenberg R.H.; Willburger R.E.; Krämer J.: Spondylyolyse und Spondylolisthese – Diagnose und Therapie. *Orthopäde* 27 (1998): 51-63
- Wolff H.-D.: Schmerzentstehung im Bewegungssystem. In: „Neurophysiologische Aspekte des Bewegungssystems“, Springer Verlag, Berlin – Heidelberg - New York, 1996, 3. Auflage, 43
- Yashiro K.; Homma T.; Hokari Y.; Katsumi Y.; Okumura H.; Hirano A.: The Steffee variable screw placement system using different methods of bone grafting. *Spine* 16 /11 (1991): 1329-1334
- Zdeblick T.A.: A prospective, randomized study of lumbar fusion. *Spine* 18 /8 (1993): 983-991
- Zheng F.; Cammisa F.P.; Sanhu H.S.; Girardi F.P.; Khan S.N.: Factors predicting hospital stay, operative time, blood loss and transfusion in patients undergoing revision posterior lumbar spine decompression, fusion and segmental instrumentation. *Spine* 27/ 8 (2002): 818-824

## **7 Anhang**



## 7.1 Patientenfragenbogen 1

### PATIENTEN-FRAGEBOGEN

Sehr geehrter Herr/Frau .....,

Im Rahmen Ihrer Wirbelsäulenoperation am ..... steht jetzt eine ausführliche klinische und radiologische Nachuntersuchung - insbesondere zur Kontrolle des Zustandes Ihres Metallimplantates - an.

Es wäre sowohl für Sie wie auch für uns von großer Bedeutung wenn Sie die Möglichkeit zu einer erneuten Kontrolluntersuchung nutzen würden.

Alle Fragen dieses Fragebogens unterliegen selbstverständlich der ärztlichen Schweigepflicht und sind den Bestimmungen des Bundesdatenschutzgesetzes unterworfen.

Gemäß den Vorgaben des Gesetzes bitten wir Sie, sich mit einer Abspeicherung und wissenschaftlichen Auswertung Ihrer persönlichen Daten einverstanden zu erklären.

#### EINVERSTÄNDNISERKLÄRUNG:

Ich bin mit der Abspeicherung und wissenschaftlichen Auswertung der in dem Fragebogen erhobenen Daten in einem EDV-Dokumentationssystem einverstanden.

\_\_\_\_\_  
Datum und Ort

\_\_\_\_\_  
Unterschrift

1. Nachname: \_\_\_\_\_ Vorname: \_\_\_\_\_

2. Adresse : \_\_\_\_\_

Tel.privat: \_\_\_\_\_

3. Körpergewicht (kg ) : \_\_\_\_\_ Körpergröße(cm) : \_\_\_\_\_

4. Beruf : a) Zum Zeitpunkt der Op \_\_\_\_\_ b) Jetzt \_\_\_\_\_

5.Arbeitslos: a) Zum Zeitpunkt der Op \_\_\_\_\_ b) Jetzt \_\_\_\_\_

6. Selbstständig : a) Zum Zeitpunkt der Op \_\_\_\_\_ b) Jetzt \_\_\_\_\_

7. Name ,Adresse und Telefon-Nummer des Hausarztes:

BITTE KREUZEN SIE PRO FRAGE NUR EINE  
ANTWORTMÖGLICHKEIT AN

\_\_\_\_\_ Fragen zu Ihrer Anamnese \_\_\_\_\_

1. Ergebnis der OP

a) Wie würden Sie das Ergebnis der Operation an Ihrer Wirbelsäule beschreiben im Vergleich zu dem Zustand direkt vor der OP ?

- (A) sehr gut      (D) ausreichend  
(B) gut      (E) mangelhaft  
(C) befriedigend    (F) schlecht

b) Bitte geben Sie die durchschnittliche Stärke Ihrer Schmerzen an.  
(mit Hilfe der Meßkala BS-11)

                                                             
0          1          2                      3          4          5          6          7          8          9          10

- A      direkt vor der Operation  
B      2 Jahre nach der Operation  
C      momentan

2. Belastungsfähigkeit im Alltag

a) Waren bzw. sind Sie wegen Ihres Wirbelsäulenleidens bei Tätigkeiten im Alltagsleben wie Schweres Heben, Laufen, Staubsaugen, Treppensteigen, sich Knien, Bücken, sich Baden, Anziehen, Kochen ect. Eingeschränkt ?

- (a) ja, sehr stark      (b) ja, etwas      (c) nein, gar nicht

A Direkt vor der Operation    (a)    (b)    (c)

B 2 Jahre nach der Operation    (a)    (b)    (c)

C Momentan      (a)    (b)    (c)

### 3. Belastungsfähigkeit beim Sport

a) Welche Sportarten haben Sie vor der Ihrem Wirbelsäulenleiden betrieben und wenn ja, wie intensiv ? (z.B. 1 Stunde Radfahren 3 mal pro Woche )

---

---

---

b) Welche Sportarten betreiben Sie heute, wenn ja, wie intensiv ?

---

---

---

c) Wenn Sie sich in Ihrer Sportfähigkeit eingeschränkt gefühlt haben oder immer noch fühlen, was könnte Ihrer Meinung nach dafür der Grund sein ? (z. B. Schmerzen, Angst vor Verletzung, andere Ursachen )

---

---

---

d) Wieviel Prozent Ihrer durchschnittlichen Sportfähigkeit vor dem Wirbelsäulenleiden haben Sie direkt vor der Operation besessen

etwa \_\_\_\_\_ %

wieviel Prozent Ihrer früheren durchschnittlichen Sportfähigkeit besitzen Sie heute

etwa \_\_\_\_\_ %

#### 4. Beschwerden vor und nach der Operation

#### 5. Einflüsse auf den Hauptschmerz (postoperativ)

a) Wie haben sich die folgenden Bedingungen auf Ihren Hauptschmerz ausgeübt ?

	(a) lindernd	(b) kein Einfluß	(c) verstärkend
A) Allgemeine körperliche Belastung	(a)	(b)	(c)
B) Längeres Sitzen	(a)	(b)	(c)
C) Längeres Stehen	(a)	(b)	(c)
D) Längeres Liegen	(a)	(b)	(c)
E) Längeres Gehen	(a)	(b)	(c)
F) Kopf Drehen	(a)	(b)	(c)
G) Entspannen ,warmes Bad	(a)	(b)	(c)
H) Kälteeinwirkung	(a)	(b)	(c)
I) Wärmeeinwirkung (Fango)	(a)	(b)	(c)
J) Wetterwechsel	(a)	(b)	(c)
K) Streß (psychisch)	(a)	(b)	(c)
L) Druck auf die Schmerzstelle	(a)	(b)	(c)
M) Massieren der Schmerzstelle	(a)	(b)	(c)
N) Husten, Niesen, Pressen	(a)	(b)	(c)
O) Sportliche Betätigung	(a)	(b)	(c)

## 6. Fragen zu Behandlung und Kosten

a) Wie wurden Ihre Hauptschmerzen behandelt und mit welchem Erfolg ?

(a) nicht angewendet (b) Erfolg (c) Teilerfolg (d) kein Erfolg

Bitte unterstreichen Sie die Behandlung, die Ihnen am besten geholfen hat!

Neuraltherapie/ Lokalanästhesie	(a)	(b)	(c)	(d)
Akupunktur	(a)	(b)	(c)	(d)
Krankengymnastik	(a)	(b)	(c)	(d)
Elektrotherapie (TENS)	(a)	(b)	(c)	(d)
Bäder/ Packungen	(a)	(b)	(c)	(d)
Wärme/ Kälte	(a)	(b)	(c)	(d)
Chiropraktik (Einrenken)	(a)	(b)	(c)	(d)
Massagen	(a)	(b)	(c)	(d)
Entspannung/ Autogenes Training	(a)	(b)	(c)	(d)
Psychotherapie	(a)	(b)	(c)	(d)
Heilpraktiker	(a)	(b)	(c)	(d)
Medikamentenpumpe	(a)	(b)	(c)	(d)
Quaddeln	(a)	(b)	(c)	(d)
sonstiges _____	(a)	(b)	(c)	(d)
_____	(a)	(b)	(c)	(d)

b) Wenn Sie eine, oder mehrere der folgenden Behandlungen in Anspruch genommen haben, geben Sie bitte an wie oft Sie behandelt wurden und wieviel DM Sie gegebenenfalls selber dazu gezahlt haben ?

Neuraltherapie/ Lokalanästhesie	wie oft _____	DM _____
Akupunktur	wie oft _____	DM _____
Krankengymnastik	wie oft _____	DM _____
Elektrotherapie (TENS)	wie oft _____	DM _____
Bäder/ Packungen	wie oft _____	DM _____
Wärme/ Kälte	wie oft _____	DM _____
Chiropraktik	wie oft _____	DM _____
Massagen	wie oft _____	DM _____
Entspannung/ Autogenes Training	wie oft _____	DM _____
Psychotherapie	wie oft _____	DM _____
Heilpraktiker	wie oft _____	DM _____
Medikamentenpumpe	wie oft _____	DM _____
Quaddeln	wie oft _____	DM _____
sonstiges _____	wie oft _____	DM _____
_____	wie oft _____	DM _____



8. Bitte geben Sie möglichst alle Medikamente an, die Sie seit Beginn Ihrer Wirbelsäulenerkrankung bis zwei Jahre nach Ihrer Operation gegen Ihre Beschwerden eingenommen haben ?

Medikament	Art (Tabletten, Zäpfchen)	Dosierung	Zeitraum
Beispiel:			
Diclofenac	Tabl. 50 mg	3x1 pro Tag	Jan.-Dez.96

---

---

---

---

---

---

---

---

9. Wieviele Tage/ Wochen/ Monate waren Sie aufgrund Ihrer Beschwerden krankgeschrieben ( Arbeitsunfähigkeitsbescheinigungsdauer = AU)

A) AU vor OP (von wann bis wann)

B) AU nach OP (von wann bis wann)

C ) Anzahl der stationären Tage insgesamt, wieviele jeweils in welcher Klinik

---

---

---

---



D) Anzahl der Tage in eine Rehaklinik und in welcher?

---

---

---

E) Anzahl der stationären Tage von Kuraufenthalten (und in welcher Einrichtungen) :

---

---

---

10. Ist Ihr Arbeitsplatz durch Ihre Erkrankung gefährdet gewesen ? (Entlassung)

---

11. Liegt bei Ihnen eine Minderung der Erwerbsfähigkeit (=MdE), bzw. ein Grad der Behinderung (=GdB) vor ?

MdE:    Nein ( )    beantragt ( )    Ja ( ) \_\_\_\_\_ %

GdB:    Nein ( )    beantragt ( )    Ja ( ) \_\_\_\_\_ %

12. Falls Sie MdE oder GdB haben, wieviel Prozent davon geht auf Ihr Wirbelsäulenleiden zurück ?

GdB \_\_\_\_\_ %

MdE \_\_\_\_\_ %

13. Beabsichtigen Sie einen Rentenantrag (RA) zu stellen, bzw. haben Sie ihn gestellt ?

A) nein

B) beabsichtige ihn zu stellen,

weil \_\_\_\_\_

C) habe am \_\_\_\_\_ gestellt,

weil \_\_\_\_\_

D) beziehe Rente auf Zeit

Seit \_\_\_\_\_ bis \_\_\_\_\_ wegen \_\_\_\_\_

---

E) bin endgültig berentet

Wegen \_\_\_\_\_ seit \_\_\_\_\_

14. War Ihre Operation Folge eines (Arbeits-)Unfalls ?

---

15. Wie oft waren Sie von Anbeginn Ihrer Beschwerden bis 2 Jahre nach Ihrer Wirbelsäulenoperation wegen Ihrer Wirbelsäulenbeschwerden beim Arzt ?

Vor der Operation	nach der Operation
A beim Orthopäde _____	_____
B beim Allgemein(Haus)arzt _____	_____
C beim Neurologen _____	_____
D beim Neurochirurgen _____	_____
E sonstige Mediziner _____	_____

16. Welche Diagnostischen Verfahren wurden bei Ihnen seit Beginn Ihrer Beschwerden bis 2 Jahre nach Ihrer Operation ambulant durchgeführt?

A) normales Röntgen der Wirbelsäule (wie oft)

---

---

B) Computertomographie der WS (Röhrenuntersuchung)

---

---

C) Magnetresonanztomographie /Kernspin (laute Röhrenuntersuchung)

---

---

D) Myelographie (Kontrastmitteldarstellung des Rückenmarkskanals)

---

---

E) Elektromyographie (``Nadeluntersuchung``)

---

---

D) sonstige Untersuchungen

---

---

---

## 7.2 Patientenfragebogen 2

### Fragebogen 2 Wirbelsäulenoperation

Liebe Patientin, lieber Patient,

bitte beachten Sie, dass mit dem folgenden Fragebogen lediglich die Beschwerden, die mit Ihrer Wirbelsäulenoperation im Klinikum Rechts der Isar im Zusammenhang stehen, abgefragt werden sollen. Möglicherweise liegt Ihrer Operation schon eine Weile zurück, dennoch ist es für uns sehr wichtig, möglichst genaue Antworten von Ihnen zu erhalten.

Bitte kreuzen Sie die jeweils zutreffende Antwort an!

Vielen Dank!

Patientennummer I\_\_I\_\_I

1. Wie beurteilen Sie das Ergebnis der Operation an Ihrer Wirbelsäule verglichen mit dem Zustand vor der Operation?

sehr gut       gut       befriedigend  
 ausreichend       mangelhaft       schlecht

\*\*\*\*\*

Bei der folgenden Frage berücksichtigen Sie bitte nur die Schmerzen, die von der Wirbelsäule ausgehen:

2. Bitte geben Sie Ihre momentane Schmerzstärke an, wobei Sie zwischen 11 Abstufungen von 0 = keine bis 10 = stärkste Schmerzen wählen können.

0     1     2     3     4     5     6     7     8     9     10

\*\*\*\*\*

3. Sind Sie zur Zeit wegen Ihres Wirbelsäulenleidens bei Tätigkeiten im Alltagsleben wie beispielsweise Heben, Tragen, Treppensteigen, Knien, Anziehen, Staubsaugen, Kochen usw. eingeschränkt?

ja, sehr stark       ja, etwas       nein

\*\*\*\*\*

4. Welche der folgenden Sportarten betreiben Sie derzeit?  
(Mehrfaches Ankreuzen möglich)

- Fahrrad fahren       Wandern       Schwimmen  
 Gymnastik       sonstige \_\_\_\_\_

Ich kann aufgrund meiner Wirbelsäulenbeschwerden keinen Sport betreiben.

\*\*\*\*\*

Auch bei dieser Frage berücksichtigen Sie bitte nur die Behandlungsformen, die zur Therapie Ihres Wirbelsäulenleidens angewendet wurden.

5. Welche der folgenden Behandlungen haben Sie **im letzten halben Jahr** erhalten?  
Bitte beurteilen Sie auch den Erfolg dieser Maßnahme!

	<u>erhalten</u>	<u>erfolgreich</u>	<u>Teilerfolg</u>	<u>erfolglos</u>
Neuraltherapie/Lokalanästhesie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Akupunktur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Krankengymnastik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elektrotherapie (TENS)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bäder /Packungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wärme/Kälte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chiropraktik (Einrenken)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Massagen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Entspannungstechniken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Psychotherapie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Heilpraktiker	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Medikamentenpumpe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Quaddeln	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sonstiges _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

\*\*\*\*\*

6. Nehmen Sie derzeit gegen Ihre Wirbelsäulenbeschwerden Medikamente ein?

- nein, ich bin derzeit schmerzfrei       nein, ich vertrage keine Medikamente  
 ja, ungefähr einmal pro Monat  
 ja, einmal pro Woche  
 ja, mehrmals pro Woche  
 ja, täglich

ja, mehrmals täglich

\*\*\*\*\*

7. Falls Sie derzeit Medikamente gegen Ihre Wirbelsäulenbeschwerden einnehmen, geben Sie bitte an, in welcher Art (Tabletten, Tropfen, Zäpfchen), Dosierung und Stückzahl Sie diese Medikamente **in den letzten 14 Tagen** eingenommen haben.

Beispiel:            Diclofenac Tabletten 50 mg, 14 Stück  
                         Tramal Tropfen, 8 x 30 Tropfen

---

---

---

---

---

---

Bitte sehen Sie nun noch auf der Medikamentenschachtel nach, ob dort die Bezeichnung N1, N2 oder N3 vermerkt ist und schreiben Sie diese in die Zeile zum dazugehörigen Medikament.

\*\*\*\*\*

8. Wie oft haben Sie wegen Ihrer Wirbelsäulenbeschwerden **im letzten halben Jahr** die folgenden Ärzte aufgesucht?

a. **Orthopäde**

- jede Woche ein- oder mehrmals  
 jeden Monat ein- bis dreimal  
 alle 3 Monate einmal (= einmal im Quartal)  
 einmal  
 nie

b. **Hausarzt**

- jede Woche ein- oder mehrmals  
 jeden Monat ein- bis dreimal  
 alle 3 Monate einmal (= einmal im Quartal)  
 einmal  
 nie

c. **Neurologe**

- jede Woche ein- oder mehrmals  
 jeden Monat ein- bis dreimal  
 alle 3 Monate einmal (= einmal im Quartal)

- einmal
- nie

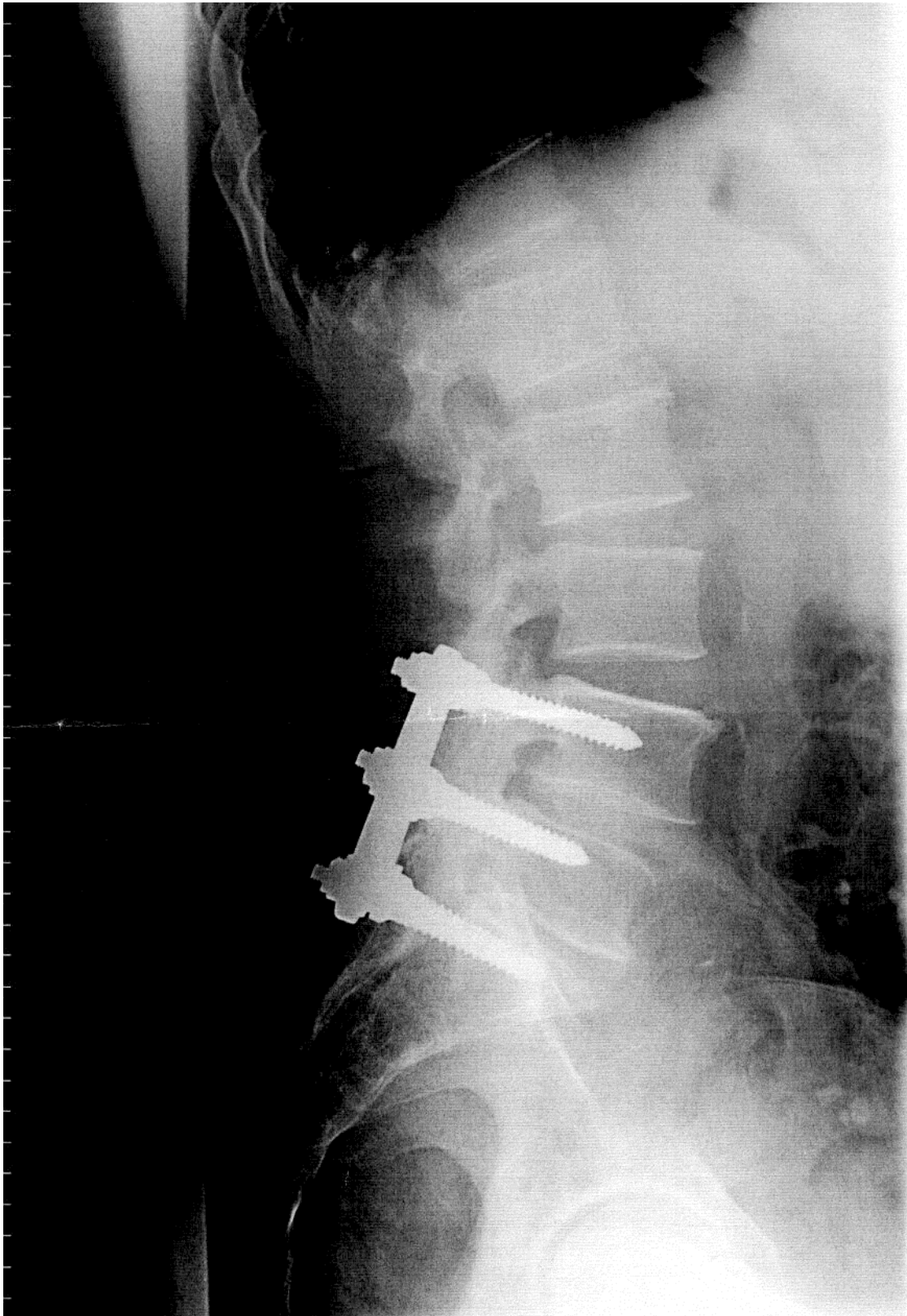
d. **sonstiger Arzt** \_\_\_\_\_

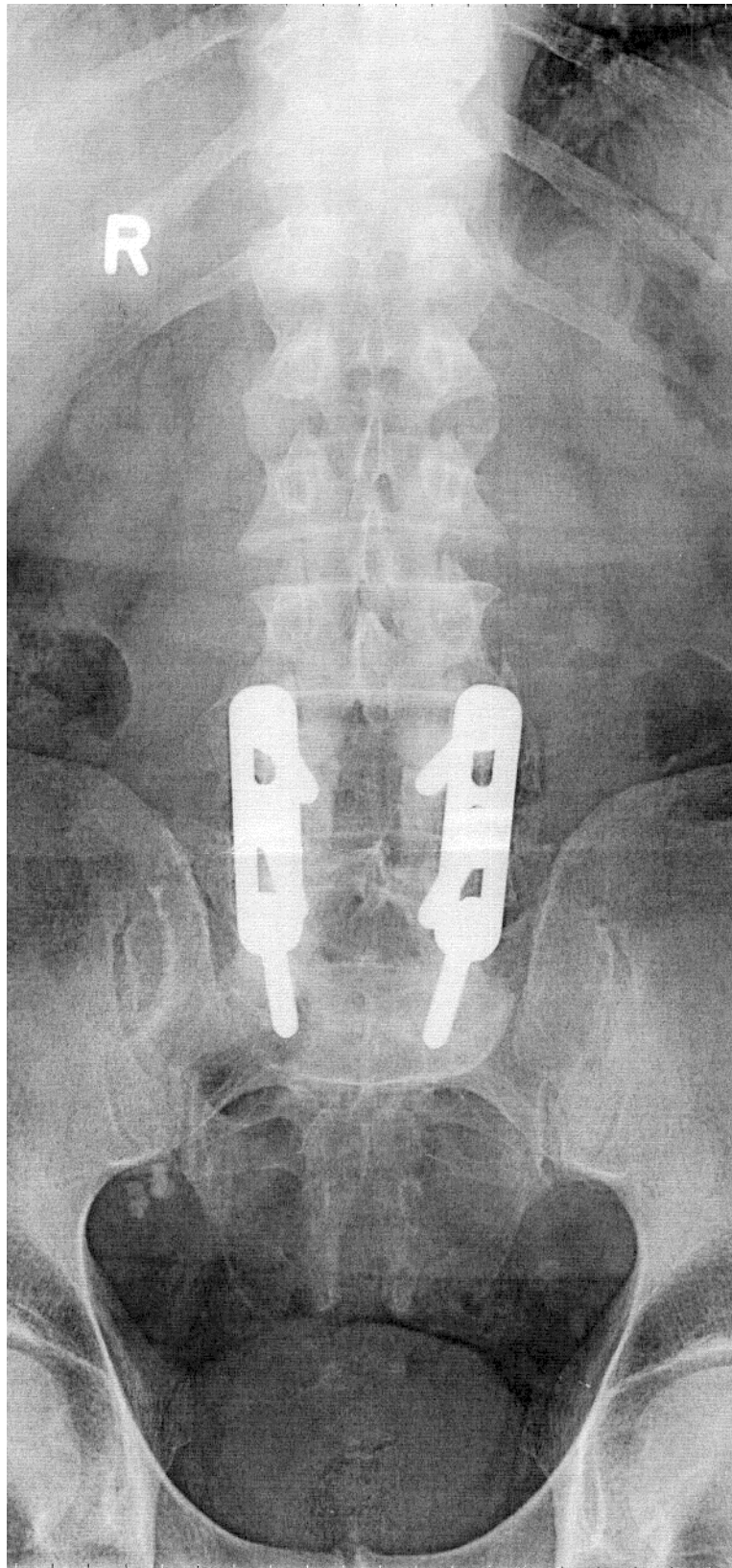
- jede Woche ein- oder mehrmals
- jeden Monat ein- bis dreimal
- alle 3 Monate einmal (= einmal im Quartal)
- einmal
- nie

**Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!**



**7.3 Röntgenbilder**





## 7.4 Lebenslauf

Name: MOBAHHERI, Saghar  
Geburtstag: 10.09.1969  
Geburtsort: Teheran / Persien  
Eltern: Dipl.-Ing. Rahmat Mobahheri und  
Literaturwissenschaftlerin Saideh Mobahheri  
Familienstand: verheiratet  
Nationalität: iranisch

### Schulausbildung

1975-1980 Grundschole in Teheran/Persien  
1980-1987 Mittelschule und Gymnasium in Teheran  
Okt. 87– März 88 Deutschkurs am Carl-Duisberg-Zentrum in Radolfszell

### Studium

1989-1991 Studium der Tiermedizin, Ludwig-Maximilians Universität München  
1991-1994 Studium der Humanmedizin an der LMU München  
1994-1998 Weiterstudium an der Technischen Universität München bis zum Studienabschluss mit dem 3. Staatsexamen

### Beruflicher Werdegang

Jan. 99 - Juni 99 Ärztin im Praktikum in der HNO-Abteilung des Klinikums Rechts der Isar  
Aug. 99-Juli 2000 ÄiP in der HNO-Fachklinik Dr. Gärtner in München  
seit Sept. 2000 Assistenzärztin in der HNO-Abteilung des Klinikums Rechts der Isar

März 2004

## **7.5 Danksagung**

Für die Überlassung des Themas möchte ich Frau Professor Trappe herzlich danken. Durch ihre Idee wurde mir die Bearbeitung einer sehr interessanten Fragestellung ermöglicht. Für das mir entgegengebrachte Verständnis und ihre Gesprächsbereitschaft bin ich besonders dankbar.

Für die Betreuung meiner Doktorarbeit möchte ich Herrn Dr. Kestlmeier danken. Mit seinen Anweisungen zu Gestaltung und Korrektur trug er zum Gelingen dieser Arbeit bei.

Ferner bedanke ich mich bei Herrn Dr. Knöringer, der mir in der Endphase der Arbeit noch einige wichtige Anregungen lieferte.

Schließlich danke ich auch Herrn Martin Siess vom Institut für Medizinische Statistik und Epidemiologie der Technischen Universität München für die Unterstützung bei der statistischen Auswertung.

Zuletzt gilt mein besonderer Dank meinen Eltern und meinem Ehemann, die mich trotz zeitlicher Belastung durch meine Assistenzarztstätigkeit immer wieder ermuntert haben, diese Arbeit abzuschließen.