

Aus der
Klinik für Neurochirurgie des
Städtischen Klinikums Solingen
Akademisches Lehrkrankenhaus der Universität zu Köln
Chefarzt: Privatdozent Dr. med. R. Buhl

Verbesserung der Ergebnisse
in der lumbalen Bandscheibenchirurgie
durch interspinöse Stabilisierung

Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Universität zu Köln

vorgelegt von
Sarah Ziegler
aus Wuppertal

Promoviert am 23. Februar 2011

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität zu Köln
2011

Dekan: Universitätsprofessor Dr. med. J. Klosterkötter

1. Berichterstatter: Professor Dr. med. M. Schirmer

2. Berichterstatter: Universitätsprofessor Dr. med. P. Eysel

Erklärung:

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Dissertationsschrift ohne unzulässige Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe; die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht.

Bei der Auswahl und Auswertung des Materials sowie bei der Herstellung des Manuskriptes habe ich Unterstützungsleistungen von folgenden Personen erhalten:

Herr Professor Dr. med. Michael Schirmer, Neurochirurgische Klinik des Städtischen Klinikums Solingen, Akademisches Lehrkrankenhaus der Universität zu Köln

Herr Peter Frommolt, Institut für Medizinische Statistik, Informatik und Epidemiologie der Universität zu Köln

Weitere Personen waren an der geistigen Herstellung der vorliegenden Arbeit nicht beteiligt. Insbesondere habe ich nicht die Hilfe einer Promotionsberaterin/eines Promotionsberaters in Anspruch genommen. Dritte haben von mir weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen für Arbeiten erhalten, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertationsschrift stehen.

Die Dissertationsschrift wurde von mir bisher weder im Inland noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Köln, den 23.07.2010

Sarah Ziegler

Die dieser Arbeit zugrunde liegenden Operationen wurden von Herrn Professor Dr. med. M. Schirmer und seinem Team der Neurochirurgischen Klinik des Städtischen Klinikum Solingen, Akademisches Lehrkrankenhaus der Universität zu Köln, durchgeführt und die dabei erlangten Daten von mir zusammen gestellt und ausgewertet.

In der statistischen Auswertung wurde ich vom Institut für Medizinische Statistik, Informatik und Epidemiologie der Universität zu Köln, insbesondere von Herrn Peter Frommelt, unterstützt.

Die Fragebögen wurden von mir, nach Rücksprachen mit Herrn Professor Dr. med M. Schirmer, entwickelt und ausgewertet.

Danksagungen

Mein besonderer Dank gilt Herrn Professor Dr. med. Michael Schirmer für die Vergabe dieses interessanten Themas, der guten Betreuung und Unterstützung, die sich u.a. darin zeigte, dass Herr Professor Dr. med. Michael Schirmer bei aufkommenden Fragen jederzeit für ein Gespräch Zeit fand und mir mit konstruktiven Vorschlägen zur Seite stand.

Weiterer Dank gilt Herrn Peter Frommolt, für seine geduldigen Erklärungen zum Thema Statistik und natürlich meiner Familie Dorothea, Christoph und Johannes Ziegler, sowie meinem Freund Sebastian Wehlmann, die mich während der letzten Jahre in allen Lebenslagen immer unterstützt haben.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	9
2	Grundlagen	11
2.1	Anatomie und Pathophysiologie	11
2.1.1	Die Wirbelsäule	11
2.1.2	Die Bandscheiben	13
2.2	Der Bandscheibenvorfall	14
2.2.1	Diagnostik des lumbalen Bandscheibenvorfalls	17
2.2.2	Therapie des lumbalen Bandscheibenvorfalls	19
2.2.3	Differentialdiagnosen des lumbalen Bandscheibenvorfalls	24
2.2.4	Die lumbale Spinalkanalstenose (LSS)	26
2.3	Der Rezidivbandscheibenvorfall	29
2.3.1	Vermeidung eines Rezidivbandscheibenvorfalls	32
2.3.2	Therapie des Rezidivbandscheibenvorfalls	32
2.4	Das X-Stop-Dornfortsatz-Distraktionssystem	33
2.4.1	Indikationen und Kontraindikationen für die Implantation eines X-Stop	33
2.4.2	Implantation eines X-Stop	34
2.4.3	Beeinflussung der Biomechanik der Wirbelsäule durch den X-Stop	36

3	Material und Methode	39
3.1	Die Patienten	39
3.1.1	Patienten der X-Stop-Gruppe	39
3.1.2	Patienten der Vergleichsgruppe	39
3.2	Die Fragebögen	40
3.3	Die Methode nach Kaplan-Meier	41
3.3.1	Problemstellung	41
3.3.2	Die Methode	42
4	Ergebnisse der Fragebögen	44
4.1	Quantitative Auswertung der Fragebögen	44
4.2	Auswertung der Fragebögen nach Alter und Geschlecht	44
4.3	Auswertung der Fragebögen nach Kaplan-Meier	47
5	Diskussion	50
6	Zusammenfassung	54
7	Literaturverzeichnis	55
8	Diagramme der Auswertung der Fragebögen	61
9	Abbildungen	73
10	Anhang	77
11	Lebenslauf	80

1 Einleitung

In Deutschland leben zurzeit mehrere hunderttausend Menschen, die unter Beschwerden aufgrund eines lumbalen Bandscheibenvorfalls leiden. Davon werden laut Qualitätssicherungsstudie Nordrhein jährlich ca. 40.000 mit einer Dekompressionsoperation, minimalinvasive Eingriffe nicht mit berücksichtigt, behandelt. Mindestens 500.000 Patienten sind pro Jahr auf eine konservative Therapie ihres Bandscheibenleidens angewiesen. Die Anzahl dieser Erkrankung hat in den letzten Jahren zugenommen. Dies ist auf der einen Seite auf die immer besser werdenden diagnostischen Möglichkeiten (z.B. die MRT), aber auch auf die demographische Entwicklung Deutschlands mit einer zunehmend alternden Bevölkerung, zurückzuführen. Bei den älteren Patienten stehen allerdings nicht die lumbalen weichen Bandscheibenvorfälle im Vordergrund, sondern die Spinalkanalstenosen. Erschreckenderweise haben aber auch bei den Patienten unter dreißig Jahren die Bandscheibenvorfälle zugenommen. Hier sieht man die Ursache zum einen in der individuellen Belastung der Bandscheiben, durch körperliche Arbeit und Rücken-belastenden Sport, aber vor allem in der tangentialen Belastung bei Beschleunigungs- und Abbremsmanövern bei der Fortbewegung in Fahrzeugen. Hierbei kann es vor allem zu Rissen im dorsalen Anteil des Anulus fibrosus kommen, durch den dann Anteile des Nucleus pulposus in den Spinalkanal austreten und zu einem Kompressionssyndrom führen können. Meistens passiert dies im Segment LW 4/5. Hier treten auch am häufigsten angeborene und erworbene Spondylolisthesen, sowie das Syndrom des engen Spinalkanals auf. Letzteres ist auf eine Überlastung der Facettengelenke bzw. eine zur Stabilisierung des Segmentes reaktive Hypertrophie der Ligamenta interarcuata und weitere Faktoren zurück-

zuführen. [19] Die operative Behandlung des lumbalen Nervenwurzelkompressionsyndroms ist die häufigste neurochirurgische Intervention, die durchgeführt wird. Grund genug sich mit diesem Bereich der Neurochirurgie näher zu beschäftigen. Insbesondere wird sich diese Arbeit mit der Frage beschäftigen, ob die Ergebnisse der lumbalen Bandscheibenchirurgie bezogen auf Rezidive durch das Einbringen des interspinösen Stabilisators 'X-Stop' verbessert werden können.

2 Grundlagen

2.1 Anatomie und Pathophysiologie

2.1.1 Die Wirbelsäule

Die menschliche Wirbelsäule mit ihren sieben Halswirbeln, 12 Brustwirbeln, fünf Lendenwirbeln (bei 15 % der Bevölkerung auch sechsteilige LWS [19]), dem Os sacrum und dem Os coccygis bildet die Achse des menschlichen Körpers. Die kleinsten Einheiten unserer Wirbelsäule sind die so genannten Bewegungssegmente nach Junghanns. (s. Abb. 2.1) Zu einem Bewegungssegment gehören zwei Wirbelkörper,

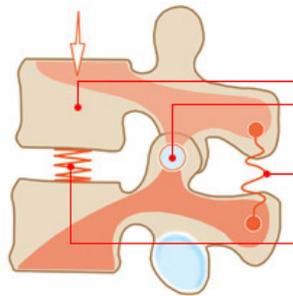


Abbildung 2.1: Schematische Darstellung des Bewegungssegments nach Junghanns [8]

eine Bandscheibe, die Facettengelenke und der Bandapparat. Stabilität erhält das Segment dadurch, dass die Bandscheibe mit dem vorderen Längsband und der Grund- und Deckplatte verwachsen ist. In dem Modell nach Junghanns stellen die Wirbelgelenke den zentralen Drehpunkt, zwischen der vorderen Säule, dem Wirbelkörper und der hinteren Säule, den Quer- und Dornfortsätzen, dem Bandapparat und der

tiefen Rückenmuskulatur, dar. Zwischen den Bandscheiben und dem Bandapparat herrscht ein funktionelles Gleichgewicht. Kommt dieses ins Ungleichgewicht, kann es zu degenerativen Veränderungen an der Wirbelsäule kommen. [8] Die Wirbelsäule

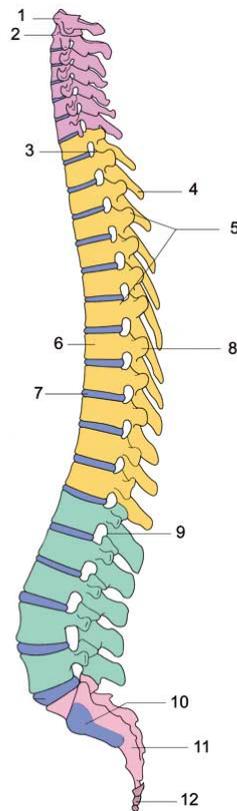


Abbildung 2.2: Wirbelsäule [Bilder 13]

hat sich mit ihrer doppelt-S-förmigen Form – der zervikalen und lumbalen Lordose und der thorakalen und sakralen Kyphose – und damit abfedernder Eigenschaft, perfekt der axialen Belastung des aufrechten Ganges des Menschen angepasst (s. Abb. 2.2). Wie man sich nun vorstellen kann wirken auf die Wirbelsäule große Kräfte. Im Gegensatz zur zervikalen Wirbelsäule, die nur das Gewicht des Kopfes mit ca. 6 kg tragen muss, lasten auf der lumbalen Wirbelsäule in etwa 30-35 kg des Rumpfes und der Arme mehr. Durch diese physiologische Belastung und meistens zusätzlich vorhandene individuelle Belastungen, z.B. Beruf oder Sportart, kommt es zu degenerativen Veränderungen bzw. „physiologischen Anpassungsvorgängen“ [20] an der

Wirbelsäule. Hierbei trifft es meistens die lumbale Wirbelsäule und dort die Etage LWK 4/5. Hierfür gibt es verschiedene Gründe. Wie oben erwähnt lastet schon physiologisch auf diesem Teil der Wirbelsäule das meiste Gewicht, also eine statische Belastung. Zudem besitzt dieser Abschnitt der Wirbelsäule das höchste Maß an Beweglichkeit. In der Beugung erreicht man 60° - 70° und in der Streckung bis zu 30° , genau wie in der Seitwärtsneigung nach links und rechts. Um die eigene Achse rotieren die einzelnen Bewegungssegmente allerdings nur um 2° . [7] Ein weiterer Punkt ist das hier häufig vorkommende Wirbelgleiten, die Spondylolisthese, zwischen LWK 4/5 und LWK 5/S1 auf welches in Kap. 2.2.3 noch genauer eingegangen wird. [20]

2.1.2 Die Bandscheiben

Abgefangen wird die oben beschriebene Belastung durch die 23 Bandscheiben unsere Wirbelsäule, angefangen zwischen dem 2. und 3. Halswirbel bis hin zum Zwischenwirbelraum des 5. Lendenwirbels und des Os sacrum. Um den auf sie wirkenden Kräften auch standhalten zu können, ist die Anatomie der Bandscheiben von Bedeutung. Die Bandscheibe besteht aus dem äußeren Faserring, dem Anulus fibrosus und dem, beim Erwachsenen fälschlich als gallertartig bezeichneten, Nucleus pulposus. Beim Erwachsenen ist der Nucleus eher „mit festem Krebsfleisch zu vergleichen“ [20] und verliert im Alter soviel Wasser, dass er dann sogar faserig wird. Der Nucleus pulposus fängt die Druckkräfte, die axial auf die einzelnen Bandscheiben einwirken ab, in dem er in der Breite nachgibt. Dadurch wird der äußere Faserring gespannt und die Druckbelastung in Zugbelastung umgewandelt. Die elastischen Fasern des Anulus fibrosus können diese aber durch ein Zurückschwingen abfangen; die axiale Belastung auf die Bandscheiben kann also abgefedert werden. [14] Versorgt werden die Bandscheiben beim Erwachsenen per diffusionem. Bei Säuglingen sind noch Blutgefäße vorhanden, die die Bandscheiben von dorsal direkt versorgen. Durch die, bei der Aufrichtung des Körpers bis hin zum aufrechten Gang entstehende Druckbelastung, verschwinden diese Gefäße und es kommt zur Versorgung der Bandscheiben von Seiten der Wirbelkörperdeck- und -grundplatten durch Diffusion. [20]

2.2 Der Bandscheibenvorfall

Man kann den Bandscheibenvorfall bzw. Bandscheibenprolaps, Diskushernie oder Nucleus-Pulposus-Prolaps, wie er auch bezeichnet wird, nach seiner Ausprägung einteilen. Als Risikofaktoren für einen Bandscheibenvorfall gelten u.a. ein schwaches Bindegewebe des Anulus fibrosus, ständiges schweres Heben, ständige Erschütterungen der Wirbelsäule und Rauchen. Isolierte Traumata oder Verletzungen sind für die Ätiologie des lumbalen Bandscheibenvorfalls eher unbedeutend. [12] Am häufigsten kommt es im dorsalen Bereich des Anulus fibrosus zu Einrissen, da hier an Stelle der früheren Gefäßversorgung kleine Narben getreten sind, welche ungünstigerweise genau dort liegen, wo die Spinalnerven durch das Foramen intervertebrale ziehen. Diese Risse sind bei einer Schonung des Rückens reversibel. Wird der Druck auf den Nucleus pulposus allerdings erhöht, können dadurch die Einrisse größer werden. Der Nucleus pulposus wird in den Einriss gedrückt, weil dort der geringste Widerstand herrscht und es kommt zunächst zu einer Protrusion, also einer Vorwölbung der Bandscheibe bzw. des Anulus fibrosus. Durch eine weitere Belastung der Wirbelsäule, kann es zu einem Austritt von Material des Nucleus pulposus durch den Anulus fibrosus führen. Dies nennt man dann einen Bandscheibenprolaps. Man kann hier noch zwischen einem sequestrierten und einem nicht-sequestrierten Bandscheibenprolaps unterscheiden. Hat das hervorgetretene Material noch eine feste Verbindung zur Bandscheibe, ist der Prolaps noch nicht sequestriert. Hat sich aber Material von der Bandscheibe gelöst spricht man von einem sequestrierten Bandscheibenprolaps. Hier kann man dann wiederum unterscheiden, ob das Bandscheibenmaterial auch durch das Ligamentum longitudinale posterius hindurch in den Spinalkanal getreten ist, oder ob es sich um einen so genannten subligamentären, sequestrierten Bandscheibenprolaps handelt. Hierbei liegt das Material des Nucleus pulposus nicht frei im Spinalkanal sondern wird noch vom hinteren Längsband zurückgehalten. (s. Abb. 2.4) Die Spannung, die durch den Druck auf das Ligamentum longitudinale posterius ausgeübt wird, kann auf Höhe des betroffenen Segmentes der Wirbelsäule zu lokalen Schmerzen (Lumbago) führen. Dieser lokale Schmerz wird in der Bevölke-



Abbildung 2.3: Hexenschuss [Bilder 3]

rung dann oft als der klassische „Hexenschuss“ bezeichnet. (Abb. 2.3) Generell kann man nicht sagen, dass ein großer Bandscheibenprolaps starke Schmerzen und größere Ausfallserscheinungen verursacht und ein kleiner Prolaps oder gar nur eine Protrusion wenig Schmerzen und kaum oder keine Ausfallserscheinungen. Es kommt immer darauf an, wo der Bandscheibenprolaps oder die Bandscheibenprotrusion liegen. In einem engen Spinalkanal oder in den Foramina intervertebralia kann schon eine Protrusion oder ein kleiner Prolaps ausgeprägte, radikuläre Schmerzen (Ischialgie) und/oder sensible oder motorische Ausfälle verursachen. Auf der anderen Seite können aber auch in der CT oder MRT sehr groß erscheinende Bandscheibenvorfälle kaum zu einer Symptomatik des Patienten führen, wenn der Prolaps oder die Protrusion genügend Platz hat. Beim älteren Patienten, wo durch die oben beschriebenen physiologischen Anpassungen oft eine Verengung des Spinalkanals vorliegt, kommt es dementsprechend auch häufiger schon bei kleineren Vorfällen zu einer Symptomatik. Die Symptomatik der Patienten ist meistens sehr gut dem betroffenen Wirbelsäulensegment zuzuordnen. Bandscheibenvorfälle in den am häufigsten betroffenen Etagen LWK 4/5 und LWK5/S1 betreffen die Nervenwurzeln L5 bzw. S1 und bei einem lateralen Prolaps oder extraforaminal sequestrierten Bandscheibenvorfall eher L4 bzw. L5. (s. Abb. 2.4) Da die am häufigsten betroffenen Nervenwurzeln L5 und S1 mit L4 und S1/2 zusammen den Nervus ischiadicus bilden, spricht man bei den vom Patienten beschriebenen Schmerzen von einer Ischialgie. Liegt ein medianer Massenprolaps vor, kann ein großer Anteil der Cauda equina mit betroffen sein,

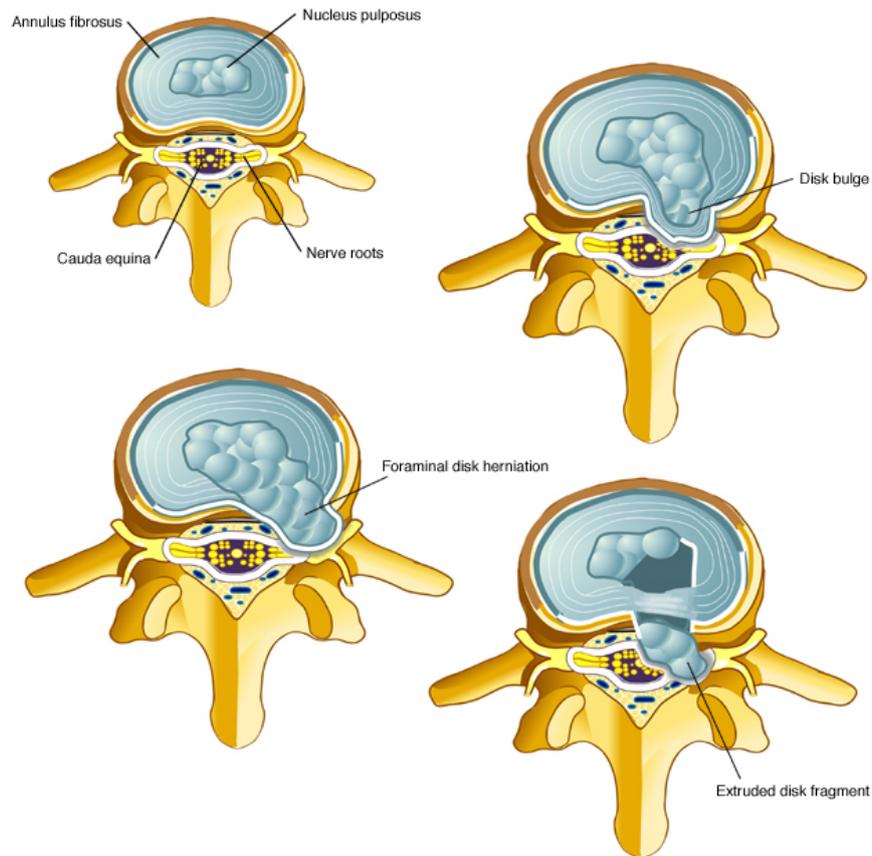


Abbildung 2.4: Die verschiedenen Möglichkeiten des Bandscheibenvorfalls [Bilder 6]

was zu einem Kaudasyndrom mit Funktionsstörungen der Blase und des Mastdarms durch die zusätzliche Beeinträchtigung der vegetativen Fasern, führt. Klassisch ist bei diesem Krankheitsbild auch die Reithosenanästhesie in den sacralen Dermatomen. (s. Abb. 2.5) Das Kaudasyndrom ist ein neurochirurgischer Notfall der einer sofortigen operativen Therapie bedarf. [20] Berichtet der Patient, dass der starke Schmerz den er hatte sehr rasch von selbst aufgehört hat und es gleichzeitig zu einem Ausfall der Funktion einer Nervenwurzel kommt, muss man an einen Wurzeltod des betroffenen Spinalnervens denken. Auch hier ist eine Notfalloperation indiziert. [3]

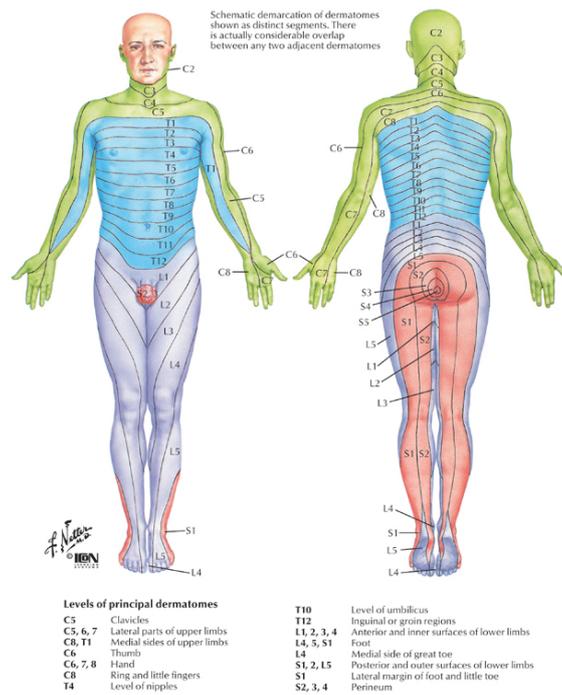


Abbildung 2.5: Die Dermatome des menschlichen Körpers [Bilder 9]

2.2.1 Diagnostik des lumbalen Bandscheibenvorfalles

In der zunächst durchgeführten ausführlichen Anamnese berichten die Patienten über Rückenschmerzen bei denen große mediane Bandscheibenvorfälle eine starke Lumbago verursachen können, die typische Radikulopathie aber fehlen kann. Anders bei den lateralen Bandscheibenvorfällen. Hier kann die Lumbago fehlen, aber eine Radikulopathie vorhanden sein. [3] Beim Anamnesegespräch muss auch nach Blasen- und Mastdarmstörungen gefragt werden und es sollte auch die Frage nach Stress oder anderen psychischen Problemen nicht fehlen, da die Wirbelsäule das Organ mit der größten psychosomatischen Projektion darstellt. [19]

Es folgt eine klinisch-neurologische Untersuchung. Bei der Inspektion des Rückens, ist auf eine skoliotische Verkrümmung oder eine Abflachung bzw. Versteifung der Lendenlordose zu achten. Gibt der Patient eine Lumbago oder sogar eine Ischialgie an, findet man durch die reaktive Verspannung der Rückenstrecker einen paravertebralen Hartspann. In der Beugung ist zu beobachten, dass die beiden dem Bandschei-

benvorfall angrenzenden Wirbelkörper durch eine Bewegungsblockade kaum auseinander weichen. [20] Hier sollte das Schoberzeichen dokumentiert werden. Es muss der Reflexstatus sowie die Einzelmuskeln nach der Pareseskala des British Medical Research Council geprüft werden. Zudem gehört die Gang- und Standsicherheit, das Lasègue-Zeichen, der Femoralisdehnungsschmerz und das Bragard-Zeichen überprüft. Außerdem muss auf einen Druck- oder Klopfeschmerz auf der Wirbelsäule geachtet werden. Liegt ein Kaudasyndrom vor, sollte eine Restharnbestimmung durch Sonographie oder Katheter erfolgen. [3]

Eine weitere unumgängliche diagnostische Untersuchung ist die Bildgebung. Hier stehen die Schnittbildverfahren der MRT und der CT im Vordergrund. Das native Röntgenbild der LWS hat etwas an Bedeutung verloren. Es ist jedoch zur Diagnose von Osteolysen und bei der Segmenteinteilung, also bei der Fragestellung, ob eine 5- oder 6-teilige LWS vorliegt ein gutes diagnostisches Mittel. Zudem geben Funktionsaufnahmen in Extension und Flexion Aufschluss über eine evtl. vorliegende Spondylolisthesis. Die Frage, ob eine Computertomographie (CT) oder eine Magnetresonanztomographie (MRT) durchgeführt werden soll, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Das kostengünstigere und schnellere Verfahren ist die CT. Hierbei ist aber darauf zu achten, dass nicht nur ein Segment, sondern von LWK 3 bis zum Os sacrum Schichten vorliegen. Andererseits sind evtl. verrutschte Sequester in anderen Segmenten nicht sichtbar. In der CT sind die oft übersehenen extraforaminal gelegenen Vorfälle besser zu sehen. Die CT ist für die Diagnose und eine evtl. anstehende Operation ausreichend, wenn man die Symptome eindeutig einer bestimmten Nervenwurzel zuordnen kann und sich im CT das morphologische Korrelat dazu findet. Knöcherne Strukturen stellen sich natürlich besonders gut dar, was zur Beurteilung bei einer knöchernen Spinalkanalstenose von Vorteil ist. Da bei der CT der LWS zum Nachweis eines Bandscheibenvorfalles 2mm Schichten gefahren werden müssen, liegt hier eine relativ hohe Strahlenbelastung vor. Können die Symptome des Patienten keinem bestimmten Segment zugeordnet werden oder ist der Patient eine Frau im gebärfähigen Alter, ist die MRT der CT vorzuziehen.

Hierbei sind die einzelnen anatomischen Strukturen, besonders die Weichteile besser zu sehen und voneinander abgrenzbar. Daraus ergibt sich nur leider auch, dass oft stumme Bandscheibenvorfälle entdeckt und womöglich unnötig behandelt werden. Bei der MRT werden axiale und sagittale Schichten gefahren. Es ist noch nicht eindeutig geklärt, welche Sequenz (T1, T2, PD) die aussagekräftigsten Bilder in Bezug auf die Diagnose eines Bandscheibenvorfalles liefert. Bei der Diagnostik eines Rezidivbandscheibenvorfalles ist die T1 gewichtete Sequenz zu bevorzugen. Die Myelographie wird nur noch durchgeführt, wenn eine Kontraindikation für die MRT vorliegt und das CT zu ungenaue Angaben macht. Die Myelographie birgt viele Risiken und Nebenwirkungen, von der Kontrastmittelallergie über Kopfschmerzen, Schwindel bis hin zur Meningitis. Zur Erkennung einer Polyneuropathie und dem Ausschluss einer Myopathie bietet sich die Elektrophysiologie an. Außerdem gibt sie Aufschluss über Nervenläsionen, die klinisch noch gar nicht relevant geworden sind. Die Labordiagnostik ist in erster Linie wichtig, um andere Krankheiten auszuschließen. Ein erhöhtes CRP oder eine erhöhte BSG geben einen Hinweis auf einen entzündlichen spinalen Prozess. Beim Verdacht auf eine diabetische Neuropathie muss auf den Blutzucker und das HbA1c geachtet werden. Liegen Hinweise für Erkrankungen, wie z.B. eine Borreliose vor sind auch immunologische Laboruntersuchungen und eine Liquorpunktion indiziert. [19], [3]

2.2.2 Therapie des lumbalen Bandscheibenvorfalles

Die Therapie des lumbalen Bandscheibenvorfalles wird sowohl von Seiten der Neurochirurgen, als auch durch die Orthopäden durchgeführt. Wenn man sich anschaut wie viele hunderttausende Menschen sich in Deutschland jährlich in Behandlung wegen eines lumbalen Bandscheibenvorfalles begeben, wird deutlich, welche Bedeutung dieser Therapie zukommt. Es existiert eine Leitlinie zur Therapie des lumbalen Bandscheibenvorfalles der Deutschen Gesellschaft für Neurochirurgie von 2005 [3], welche aber zurzeit mit der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie zusammen zu einer nationalen Leitlinie überarbeitet wird. Da diese noch nicht verfügbar war, beziehe ich

mich im Folgenden auf die Leitlinie von 2005.

Bei der Therapie des lumbalen Bandscheibenvorfalls kommen je nach Schwere der Symptome und Leidensdruck des Patienten konservative und operative Maßnahmen zum Einsatz.

Die konservative Therapie

Liegen beim Patienten kein Kaudasyndrom (0,5 % aller Nervenwurzeldekompressionsoperationen [20]), die Symptome eines Wurzeltodes, sehr starke Schmerzen oder hochgradige Paresen vor, ist auch bei in der Bildgebung nachgewiesenem Bandscheibenvorfall, zunächst eine konservative Therapie einzuleiten. Diese ist bei bis zu 90 % der Patienten erfolgreich. [3] Hierzu zählt eine Ruhigstellung des Rückens mit Entlastung der Wirbelsäule, z.B. durch eine Stufenbettlagerung. Das Einhalten von Bettruhe ist nicht erwünscht. Der Patient sollte wenn möglich seinen täglichen Tätigkeiten weiter nachgehen. (Evidenzgrad A nach SIGN) [3], [24] Durch Wärme kommt es zu einer besseren Durchblutung im betroffenen Abschnitt der Wirbelsäule und die Muskulatur kann sich besser lockern. (Evidenzgrad D nach SIGN) [3], [24] Ein weiterer wichtiger Punkt ist die analgetische Behandlung des Patienten. Hierbei stehen die nicht-steroidalen Antirheumatika im Vordergrund. Bei reaktiven Myogelosen, wie z.B. dem oben beschriebenen paravertebralen Hartspann, kommen auch Myotonolytika zum Einsatz. (Evidenzgrad A nach SIGN) [3], [24] Zur Analgesie können auch Lokalanästhetika und Corticosteroide peridural über einen auch mehrere Tage verbleibenden Katheter infiltriert werden. (Evidenzgrad D nach SIGN) [3], [24] Unter CT-Kontrolle ist es auch möglich eine periradikuläre Therapie mit Corticosteroiden und Lokalanästhetika der betroffenen Nervenwurzel und evtl. der Gelenkfacette durchzuführen. Die Wirksamkeit dieser Methode bei lumbalen Bandscheibenvorfällen ist allerdings noch nicht bewiesen. [3] Sicher ist, dass diese Methode schwere Komplikationen bergen kann. Es kann zur Infektion mit einer Abszedierung oder bei einer intrathekalen Applikation zum Atemstillstand kommen. Ist eine relative Schmerzfreiheit des Patienten erreicht, kann mit physiotherapeutischen Übungen, Massagen

oder einer Bewegungstherapie im warmen Wasser begonnen werden. [19], [3]

Die operative Therapie

Haben die konservativen Methoden keinen Erfolg und psychosomatische Ursachen sind ausgeschlossen, besteht beim Vorliegen einer klinischen Symptomatik, nicht chronisch, mit dazu passender Bildgebung die Indikation zur Operation. Bei nicht eindeutigen Fällen sollte die klinische Symptomatik des Patienten aber immer im Vordergrund stehen. Bei Patienten mit chronischen Beschwerden, liegt oft schon eine lange Nervenwurzelerschädigung vor, die auch durch eine Operation nicht mehr behoben werden kann. [19]

Die Operation wird in Knie-Hocklagerung vorgenommen. Bei schlechter Orientierung bezüglich der Wirbelkörpersegmente, z.B. bei Adipositas, kann das Aufsuchen der zu operierenden Etage mittels Durchleuchtung geschehen. Es wird mit einem Rückenmittelschnitt von etwa 4-5cm und dem Durchtrennen der Faszie begonnen. Danach wird die Rückenmuskulatur auf der zu operierenden Seite vom Dornfortsatz geschoben. Nach dem Einschwenken des Operationsmikroskops, welches sowohl Operateur, wie auch dem Operationsassistenten einen sehr guten Überblick über das Operationsgebiet verschafft, wird dann das Ligamentum interarcuatum (Lig. flavum) im Zwischenbogenraum dargestellt und durchtrennt. Oft ist es reaktiv hypertrophiert und man muss Teile des Bandes wegnehmen. Meistens reicht es, dieses interlaminäre Fenster etwas in den umliegenden Knochen zu erweitern, die so genannte erweiterte interlaminäre Fensterung. Manchmal ist auch eine Hemilaminektomie notwendig. Hierbei wird auf der betroffenen Seite des Wirbels der Wirbelbogen weggenommen und im Gegensatz zur Laminektomie bleibt der Dornfortsatz, als wichtiger Ansatzpunkt der Rückenstrecker, erhalten. Wird bei dieser Methode das Facettengelenk nicht beschädigt, bleibt die Stabilität in diesem Segment trotzdem weitgehend unbeeinträchtigt. Es wird nun der Duralsack mit den Nervenwurzeln und der Bandscheibenvorfall oder ein vorliegender Sequester dargestellt. Dieser kann dann mit einer Faszange entfernt werden. Danach wird bei einem Vorhandensein einer Per-

forationsstelle an der Bandscheibe, das Bandscheibenfach ausgeräumt. Hierbei muss

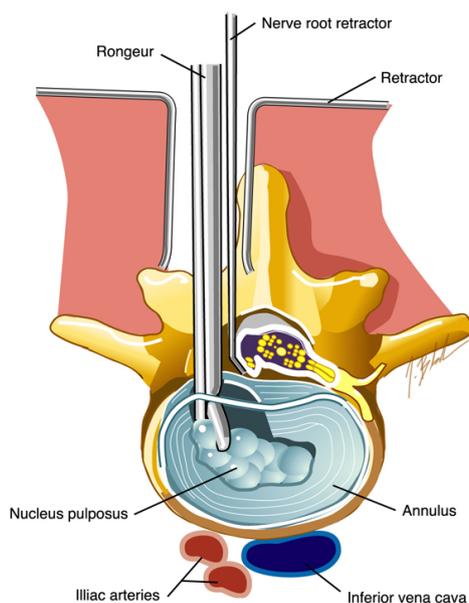


Abbildung 2.6: Schematische Darstellung einer lumbalen Mikrodiskektomie mit den umliegenden anatomischen Strukturen [Bilder 12]

mit äußerster Vorsicht vorgegangen werden, da ventral des Bandscheibenfaches retroperitoneal die Aorta bzw. die iliacalen Arterien und die Vena cava liegen, bei deren Verletzung es zu lebensbedrohlichen Blutungen in den Retroperitonealraum kommen kann. (s. Abb. 2.6) Auch die Verletzung von Grund- und Deckplatte kann zu schwerwiegenden Komplikationen, wie Wirbelkörperveränderungen oder gar einer Wirbelkörperentzündung, Spondylitis bzw. Spondylodiszitis, weil sie vom Bandscheibenraum ausgeht, führen. Ist keine Perforationsstelle zu finden, sollte der Bandscheibenraum auch nicht eröffnet werden, weil dadurch ein wiederholter Bandscheibenvorfall eher forciert wird. [20] Wurde das Bandscheibenfach ausgeräumt und alle freien Sequester aus dem Spinalkanal entfernt wird das Operationsgebiet mit Kochsalzlösung gespült um noch etwaiges loses Material mit dem Sauger gut entfernen zu können. Danach wird das Operationsgebiet wieder Schicht für Schicht verschlossen und die Nahtstelle mit einem Pflaster verbunden. Bei einer erhöhten Blutungsnei-

gung wird eine Drainage gelegt.

Postoperativ sollte auf eine schnelle Mobilisierung und Kräftigung der Rückenmuskulatur geachtet werden, vor allem, wenn vor der Operation Paresen vorgelegen haben. Wichtig ist die Kräftigung der Muskulatur auch deshalb, weil es durch die erweiterte interlaminäre Fensterung zu einer Gefügelockerung im operierten Segment kommen kann. Ansonsten sollte natürlich eine analgetische Therapie postoperativ erfolgen, um vor allem die Mobilisierung zu erleichtern. Der Patient kann, bei guten Kreislaufverhältnissen, schon früh nach der Operation z.B. zum Toilettengang aufstehen. Es sollte in der Klinik mit krankengymnastischen Übungen und Bewegungsbädern im warmen Wasser begonnen werden. [20] Die Patienten können ca. eine Woche nach der Operation entlassen werden und 3-6 Wochen postoperativ, je nach Arbeitsfeld, wieder in den Beruf einsteigen. Es sollte poststationär jedoch immer eine physiotherapeutische Behandlung mit Kräftigung der Rückenmuskulatur und dem Erlernen von Rücken-schonendem Leben, beibehalten werden. (Evidenzgrad A nach SIGN) [3] Dies geschieht meistens in Form einer ambulanten Anschlussheilbehandlung. 70 % der operierten Patienten haben ein gutes bis sehr gutes Outcome. Insgesamt sind etwa 90 % der Patienten nach der Operation beschwerdefrei. [20] Es kommt nach der Operation zu einer schnelleren Erholung von den Schmerzen, als nach der konservativen Therapie, auch wenn sich die Ergebnisse bei der Betrachtung eines längeren Zeitraumes wieder angleichen. (Evidenzgrad B nach SIGN) [3] In 5-20% der Fälle geben Patienten eine Unzufriedenheit mit dem Ergebnis der Bandscheibenoperation an. [12] In etwa 5-11% [3],[12] bzw. 15% [20] der Fälle wird irgendwann eine nochmalige Operation im selben Segment, darunter, darüber oder kontralateral notwendig. Ein ipsilateraler Rezidivbandscheibenvorfall ist dabei häufiger als ein kontralateraler. [3] Weitere operative Verfahren sind die Chemonukleolyse und die perkutane Nukleotomie, wobei die Chemonukleolyse von beiden vorteilhafter zu sein scheint. Im Vergleich der Chemonukleolyse mit der offenen Diskektomie ist letztere aber immer zu bevorzugen. (Evidenzgrad A nach SIGN) [3]

2.2.3 Differentialdiagnosen des lumbalen Bandscheibenvorfalls

Spondylolisthesis

Ein Grund für eine Nervenwurzelkompression kann auch eine Spondylolisthesis (Wirbelgleiten) sein. Die Spondylolisthesis kann z.B. degenerativ verursacht sein. Sie kann aber auch angeboren sein und beruht dann auf einer „ein- oder beidseitigen Spaltbildung im gelenknahen Bezirk des Wirbelbogens“ [20], der klinisch bezeichneten 'Pars interarticularis'. Es kann auch nur eine Elongation dieser vorliegen. Die Ursachen der Spondylolisthesis sind umstritten. Es gibt mehrere Theorien. U.a. geht man davon aus, dass die Spondylolisthesis durch ein Trauma erworben wurde oder, dass sie angeboren ist. Für beide Theorien gibt es Hinweise, aber keine entgültigen Beweise. [15] Leitsymptom bei der Spondylolisthesis ist die Lumbago nach langem Stehen oder Sitzen, die selten, eher bei degenerativer Genese, auch in beide Beine ausstrahlen kann. Durch das Verschieben der Wirbel in sagittaler Ebene gegeneinander, kommt

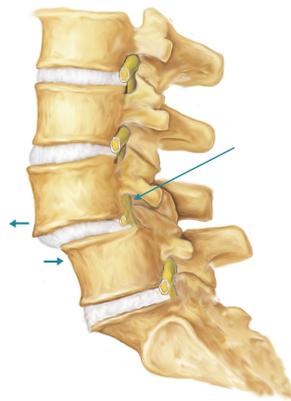


Abbildung 2.7: Darstellung einer Spondylolisthesis; der lange Pfeil zeigt den Ort der Einklemmung des Spinalnerven [Bilder 10]

es vor allem zu einer Reizung der Ligamenta longitudinalia bis hin zu einer Kompression der Spinalnerven. (s. Abb.2.7) Diagnostisches Mittel der Wahl ist hier die Funktionsaufnahme im nativen Röntgen in Extension und Flexion. Die Einteilung des Schweregrades der Spondylolisthesis erfolgt nach Meyerding. Hierbei wird die Deckplatte des unteren Wirbels in vier Abschnitte eingeteilt (s. Abb. 2.8). Die Wir-

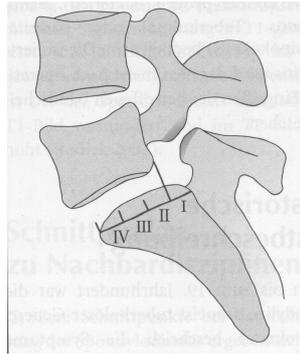


Abbildung 2.8: Einteilung der Spondylolisthesis nach Meyerding [Bilder 13]

belkörperhinterkante des darüber gleitenden Wirbels bestimmt dann den Gleitgrad. Weitere diagnostische Mittel sind die CT, die Knochenszintigraphie (allerdings alleine unzureichend) und das MRT. Grad I bedarf keiner operativen Intervention, Grad II nur bei einer starken Symptomatik mit Zunahme des Wirbelgleitens. Bei Grad III und IV ist eine Operation gerechtfertigt. Dies geschieht mittels Débridement, Bone Graft oder einer Stabilisierung, mittels Drahtschlingen, Verschraubung oder Fusion mit Pedikelschrauben, um eine Kompression des Defektes zu erreichen. [20], [15]

Instabilität der Wirbelsäule

Da das Segment LWK 4/5 die physiologische Schwachstelle der Wirbelsäule [19] aus in Kap. 2.1 beschriebenen Gründen darstellt, kommt es hier auch am häufigsten zu einer Instabilität. Direkt ist diese oft nicht feststellbar, intraoperativ weisen aber z.B. Synovialzysten als Zeichen eines überlasteten Gelenks, auf eine Instabilität hin. Oft liegt einer Instabilität der Wirbelsäule eine generelle Bindegewebsschwäche zugrunde, die sich auch auf den Bandapparat der Wirbelsäule auswirkt und es dadurch auch zu einem nach ventral Gleiten des Wirbelkörpers, wie bei einer echten Spondylolisthesis, kommt. Hierdurch können die Nervenwurzeln gereizt werden.

Weitere Differentialdiagnosen

Auch eine Osteochondrose mit der Verdickung des Knochens der Wirbelkörper und Bildung von Knochenappositionen an den Wirbelkörperkanten kann zu einem Nervenwurzelkompressionssyndrom führen, genauso wie eine Spondylosis deformans (Verknöcherung des Ligamentum longitudinale anterius) und eine Spondylarthrosis deformans (degenerative Veränderung der Wirbelgelenke). Bei letzterer kommt es durch den arthrotischen Prozess zu einer Größenzunahme des Gelenks, wodurch die Foramina intervertebralia eingeengt werden können. Einzeln oder in Kombination können degenerativ veränderte Bandscheiben, eine Osteochondrose, Spondylolisthesis, Spondylophytenbildung und eine Spondylarthrosis deformans mit einer zusätzlichen Hypertrophie oder Verknöcherung des Ligamentum flavums zum Syndrom des engen Spinalkanals, also einer Spinalkanalstenose, führen. [20] Weitere Differentialdiagnosen sind eine Wirbelkörperfraktur, z.B. Sinterungsfrakturen bei Osteoporose oder Knochenmetastasen, seltener nach Trauma, spinale Tumoren, Syringomyelie, intraspinaler Blutungen, Entzündungen im Spinalkanal, Morbus Bechterew, Arthrosen der Hüftgelenke oder des Ileosakralgelenkes, kardiovaskuläre Erkrankungen, ein Bauchortenaneurysma, mechanische und metabolische Neuropathien oder Myopathien. [3] Aufschluss kann hier eine Bildgebung, eine Labordiagnostik und eine elektrophysiologische Diagnostik bringen.

2.2.4 Die lumbale Spinalkanalstenose (LSS)

Im Weiteren werde ich etwas genauer auf die lumbale Spinalkanalstenose eingehen, da diese die ursprüngliche Indikation für das in Kapitel 2.4 näher beschriebene X-Stop-Dornfortsatz-Distraktionssystem darstellt. Eine lumbale Spinalkanalstenose (LSS) findet sich zumeist bei älteren und/oder übergewichtigen Patienten. Auch eine Osteoarthrose des Hüftgelenkes kann eine Rolle spielen. Typische Symptome für eine LSS sind eine Lumbago, also ein lokaler ziehender Rückenschmerz, der häufig bei körperlicher Belastung auftritt [4] und die Claudicatio intermittens spinalis. Bei

der Claudicatio intermittens spinalis ist die Gehstrecke des Patienten verringert, weil es durch die Belastung des Gehens, in dem sowieso schon eingengten Spinalkanal, zu einer Minderversorgung der Spinalnerven mit Blut kommt. Die Patienten müssen sich dann setzen oder ein wenig vorn über gebeugt stehen bleiben. Es kommt dadurch zu einer Kyphosierung der Lendenwirbelsäule mit einer Dehnung der Bänder und damit mehr Platz im Spinalkanal [22], wodurch sich die Blutversorgung regenerieren kann. Dies erklärt auch, warum diese Patienten oft eine gebeugte Körperhaltung aufweisen und besser bergauf und Treppen aufwärts laufen können, als bergab oder Treppen abwärts. Die Flexion der Wirbelsäule bedeutet also eine Verbesserung der Symptomatik und eine Extension eine Verschlechterung. [20], [10], [16], [33] In der klinischen Untersuchung der Wirbelsäule können die Patienten eine Kyphosierung der Lendenwirbelsäule haben, sie zeigen einen Reklinationsschmerz und haben meist einen normalen Finger-Boden-Abstand. [10] Liegt eine lumbale Spinalka-



Abbildung 2.9: Schematische Darstellung einer Spinalstenose [Bilder 1]

nalstenose vor, zeigt die CT oder MRT auf der transversalen Schnittführung, dass durch die Stenose der Spinalkanal nicht mehr queroval, sondern dreieckig erscheint.

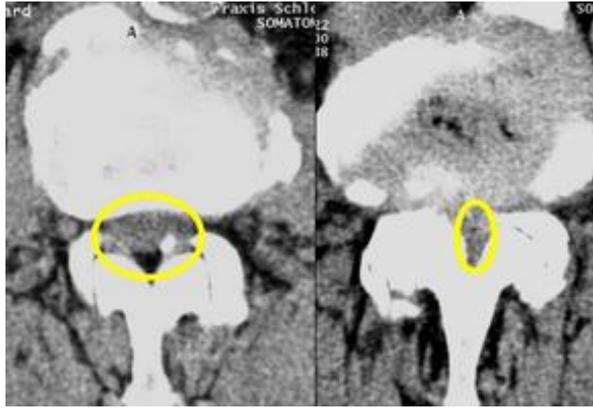


Abbildung 2.10: Computertomographisches Bild einer Spinalstenose [Bilder 2]

(s. Abb. 2.9, s. Abb. 2.10) In den sagittalen Aufnahmen sieht man entsprechend das so genannte „Sanduhrphänomen“, welches durch die Einengung des Spinalkanals zustande kommt. [10] (s. Abb. 2.11) Man kann generell zwischen zwei Stenoseformen unterscheiden. Zum einen gibt es die zentrale Stenose, wobei der anterioposteriore Durchmesser, der seitliche Durchmesser oder beide, verkleinert sind. Andererseits gibt es die laterale Stenose, bei der das Foramen intervertebralis nach dem Abgang aus dem Duralsack eingeengt ist. Differentialdiagnostisch muss natürlich auch an einen lumbalen Bandscheibenvorfall oder eine Spondylolisthesis gedacht werden. Andere Differentialdiagnosen sind gleich mit den Differentialdiagnosen des lumbalen Bandscheibenvorfalles (Kap. 2.2.3). Bei der konservativen Therapie der LSS kann man symptomatisch orale Analgetika geben oder Facetteninfiltration mit Lokalanästhetika vornehmen. Zudem kann die Gabe von Corticosteroiden und die Ruhigstellung der Wirbelsäule kombiniert mit manueller Therapie zur Verbesserung der Symptomatik beitragen. Die Effektivität der konservativen Maßnahmen ist nicht eindeutig geklärt. Die operative Therapie hat die Dekompression nervaler Strukturen zum Ziel. [10], [16] Die Therapie mit dem X-Stop ist eine weitere operative Methode neben der herkömmlichen Dekompressionsoperation. [33]



Abbildung 2.11: Das Sanduhrphänomen [Bilder 4]

2.3 Der Rezidivbandscheibenvorfall

Spricht man von einem Rezidiv, nach dem lateinischen „Recidere“, also „zurückfallen“ muss man genau differenzieren wovon man spricht. Kommt der Patient und berichtet von erneut aufgetreten Beschwerden spricht man von einem Beschwerde-rezidiv. Hierfür kann aber auch lediglich eine konservative Therapie erfolgt sein, ohne dass eine operative Therapie erfolgte. Wurde der Patient jedoch operiert, muss man zwischen zwei weiteren Formen des Rezidivs unterscheiden: das echte und das falsche Rezidiv. Als falsches Rezidiv werden solche Rezidive bezeichnet, die nicht auf der Höhe des operierten Segments auftreten, sondern oberhalb, unterhalb oder auf der Gegenseite der operierten Höhe. Ein echtes Rezidiv ist demnach ein Rezidiv, welches genau an der voroperierten Stelle auftritt. Echte Rezidive können wenige Tage, jedoch auch noch Jahrzehnte nach der Operation auftreten. [17] Der Zustand des Anulus fibrosus und die Morphologie der Fragmente der Bandscheibe nach einer Diskektomie können für einen wiederholten Bandscheibenvorfall ausschlaggebend sein.

Patienten mit einem großen Defekt des Anulus fibrosus oder einem sequestrierten Bandscheibenvorfall haben laut [5] eine Rezidivrate von 27%.

Bis hin zum zweiten Weltkrieg wurde beim Vorliegen eines Bandscheibenvorfalles nur das ausgetretene Bandscheibenmaterial entfernt und der Bandscheibenraum nicht beachtet. Danach änderte sich die Sichtweise und man begann unter dem Aspekt der Rezidivvermeidung auch den Bandscheibenraum auszuräumen. [17] Hieraus ergaben sich die schon in Kap. 2.2.2 näher beschriebenen Gefahren und der Rezidivbandscheibenvorfall konnte auch dadurch in 3 - 20 % nicht verhindert werden. Der in Kap. 2.2 beschriebene Pathomechanismus, der zu einem Bandscheibenvorfall führt, kann einen Rezidivbandscheibenvorfall nur dann auslösen, wenn bei der Operation nur sequestriertes Material entfernt worden wäre und der Bandscheibenraum aber unangetastet geblieben und damit nicht druckentlastet worden wäre. Dies geschieht sehr selten, da bei Vorhandensein einer Perforationsstelle der Zwischenwirbelraum ausgeräumt wird. Zudem ist auch schon vor der Operation, durch das Auftreten des Bandscheibenvorfalles, der Bandscheibenraum druckentlastet worden, so dass dieser Mechanismus eher nicht für ein Rezidiv herangezogen werden kann. Andere Studien sagen, dass die meisten Rezidivvorfälle nach einer primären Diskektomie bei geschlossenem Bandscheibenfach auftreten. Da hierbei nur freies Gewebe weggenommen wird und der Bandscheibenraum nicht eröffnet wird, kann es hier durch das verbliebene Material eher zu einem Rezidivbandscheibenvorfall kommen. [12]

Ein anderer Gedanke ist der, dass es in den ersten Monaten nach einer Bandscheibenoperation, durch plötzliche Bewegungen zum Abscheren von Bandscheibenmaterial kommen kann und dieses im Spinalkanal wieder zu einer Nervenwurzelkompression führt. Das Abscheren von Bandscheibengewebe ist kurz nach der Operation noch sehr gut möglich, da durch die schlechte Versorgung der Bandscheiben diese nur sehr langsam unter Narbenbildung abheilen. [17] Als Risikofaktoren für einen Rezidivbandscheibenvorfall werden neben dem Rauchen, deshalb traumatische Ereignisse, männliches Geschlecht und junges Alter genannt. [12]

Das Narbengewebe ist ein weiterer Ansatzpunkt. Es wird auch sehr häufig für ein

Rezidiv verantwortlich gemacht. Man sieht diese Narben allerdings auch bei operierten Patienten, die völlig beschwerdefrei sind. Liegt jedoch ein echtes Rezidiv vor, also ein Bandscheibenvorfall an derselben Stelle, können die Narben Probleme machen. Durch die Vernarbung und damit einer Enge im Spinalkanal, reicht dann schon eine Protrusion oder ein kleiner Prolaps, um wieder eine Nervenwurzelkompression auszulösen. Durch die morphologischen Veränderungen, vor allem im frischen Operationsgebiet sind solche Rezidive in der Bildgebung oft gar nicht zu sehen. Die MRT ist hier hinsichtlich der Aussagekraft in den ersten Wochen postoperativ der CT überlegen. Es zählt aber letztendlich, wie auch oben bereits erwähnt, die klinische Symptomatik des Patienten mehr als die Bildgebung. War der Patient nach der Operation beschwerdefrei und es traten dann wieder die gleichen Beschwerden wie vor der Operation auf, muss mit hoher Wahrscheinlichkeit an einen Rezidivvorfall gedacht werden. Wieder aufgetretene Schmerzen oberhalb oder unterhalb des operierten Segmentes weisen evtl. auf ein falsches Rezidiv, also in einer anderen Etage, hin. Postoperative Beschwerden können auch von einer lokalen Arachnoiditis, einer Instabilität, einer Spondylitis, einer Spondylodiscitis oder einer symptomatischen Arthritis der kleinen Intervertebralgelenke (Facetten Syndrom) kommen. Unbefriedigende Ergebnisse der lumbalen Bandscheibenoperation können auch iatrogen durch die Beschädigung einer Nervenwurzel, eine zu zurückhaltende Dekompression einer Spinalkanalstenose oder aber auch durch Tumoren oder eine Spondylolisthesis verursacht sein. [12]

Man spricht nicht von einem Rezidiv, wenn ein Patient z.B. einen mehrfach sequestrierten Bandscheibenvorfall hatte und beim Entfernen dieses, ein kleiner Sequester übersehen wurde, welcher dann eine Nervenwurzelkompression bedingt. Allerdings muss dazu gesagt werden, dass dies eine Komplikation der Operation ist und es oft sehr schwer zu unterscheiden ist, ob hier Bandscheibenmaterial übersehen wurde, also ein Fehler des Operateurs vorliegt oder ob neues Material nachgerutscht ist. [17]

2.3.1 Vermeidung eines Rezidivbandscheibenvorfalles

Die Vermeidung eines Rezidivbandscheibenvorfalles hängt also auch von der Erfahrung und der Kenntnis der anatomischen Strukturen des Operateurs ab. Die Vermeidung eines Rezidivs wäre sicherlich auch mit dem totalen Ausräumen des Zwischenwirbelraumes zu erreichen, was aber auf Grund der hohen Komplikationsgefahr obsolet ist. Auch wenn es möglich wäre, würde es durch das Fehlen der Zwischenwirbelscheibe zu einer Überlastung der Facettengelenke und einer Einengung des Foramen intervertebralis mit der Folge einer Nervenwurzelkompression kommen. Aufgrund dieser Problematik wurden Operationsverfahren, wie z.B. die Verblockung von zwei Wirbeln entwickelt, wodurch zwar der Rezidivbandscheibenvorfall in diesem Segment verhindert werden kann, da der Bandscheibenraum z.B. mit Knochenmaterial aufgefüllt wird, aber es dadurch zu einer Instabilität des darüber und/oder darunter liegenden Segmentes kommen kann. Zudem sollte erwähnt werden, dass solche Verblockungsoperationen meistens wesentlich größer sind und damit mehr Komplikationen bergen und in ca. 90 % der Fälle überflüssig sind. [17] Eine andere Operationstechnik ist das Einbringen einer künstlichen Bandscheibe. Diese ist jedoch nur für Patienten unter 40 Jahren von Vorteil und erhält die Beweglichkeit in dem betroffenen Segment. Es wird also deutlich, dass es zurzeit keine komplikationslosen, für jeden Patienten passenden und folgenlosen Methoden gibt, um einen Rezidivbandscheibenvorfall sicher zu verhindern. Es muss also über neue Möglichkeiten nachgedacht werden.

2.3.2 Therapie des Rezidivbandscheibenvorfalles

Die Therapie ist vergleichbar mit der Therapie des primären Bandscheibenvorfalles (s. Kap.2.2.2). Nach einer konservativen Therapie kommt eine offene Diskektomie auch für die Operation des Rezidivbandscheibenvorfalles in Frage. Das Outcome einer wiederholten Diskektomie ist vergleichbar mit der Primären. [12]

2.4 Das X-Stop-Dornfortsatz-Distraktionssystem

Für Patienten mit einer neurogenen Claudicatio bestand immer die Möglichkeit einer konservativen Therapie oder der dekompressiven Laminektomie. Der X-Stop wurde entwickelt, um diesen Patienten eine weitere, wenig invasive Möglichkeit der Linderung ihrer Beschwerden zu geben. [31] Das aus einer Titanlegierung hergestellte X-Stop-Dornfortsatz-Distraktionssystem wird bei der Implantation aus zwei Einheiten zusammengesetzt. Man benötigt zum einen die Abstandhaltereinheit und zum anderen die Flügeleinheit. (s. Abb. 2.12)



Abbildung 2.12: Der X-Stop; Flügeleinheit und Abstandhaltereinheit (v.l.n.r)

2.4.1 Indikationen und Kontraindikationen für die Implantation eines X-Stop

Der X-Stop wurde zur minimalinvasiven, chirurgischen Behandlung bei >50-jährigen Patienten entwickelt, die an einer lumbalen Spinalkanalstenose (LSS) mit den Symptomen einer intermittierenden neurogenen Claudicatio und/oder an einer degenerativen Spondylolisthese (Grad 1-1,5 auf einer Skala von 1-4) leiden. Es soll den Patienten geholfen werden, die eine Verschlimmerung der Schmerzen bei der Extension und eine Verbesserung der Symptome bei Flexion erreichen. [31] Weitere Indikationen sind das mindestens 50minütige schmerzfreie Sitzen und der Nachweis eines verengten Spinalkanals, Nervenwurzelkanals oder Foramen interverte-

brale auf höchstens zwei Segmenten, aber auch das Baastrup's Syndrom ('Kissing Spine'), durch axiale Last ausgelöster Rückenschmerz, das Facetten Syndrom, das degenerative und/oder iatrogene (post-Diskektomie) Bandscheiben Syndrom oder der Einsatz zur Entlastung angrenzender Bandscheiben bei einer lumbalen Fusionsoperation, primär oder sekundär. [26] [27] Zu vielen der Indikationen gibt es aber noch keine wissenschaftlichen Ergebnisse. Der X-Stop soll nur bei Patienten eingesetzt werden, bei denen vorher über mindestens sechs Monate eine konservative Therapie (s. Kapitel 2.2.2) durchgeführt wurde. Das Interponat ist nur für den Einsatz auf max. 2 Höhen vorgesehen. Bei drei oder mehr betroffenen Segmenten ist der X-Stop nicht geeignet.

Kontraindiziert ist die Implantation bei Patienten, die nicht länger als 50 Minuten schmerzfrei sitzen können oder die in jeder Körperhaltung Schmerzen in der Wirbelsäule haben. Eine weitere Kontraindikation ist das Kaudasyndrom, eine schwere über mehr als zwei Segmente gehende LSS, eine wesentliche Insatbilität der Lendenwirbelsäule, eine Skoliose mit einem Cobb-Winkel $>25^\circ$ oder einer degenerativen Spondylolisthesis $>1,5$. Weitere Punkte, die gegen die Implantation eines X-Stops sprechen, sind Frakturen der Wirbelkörper z.B. in Folge von Osteoporose, schwere Adipositas (Grad III) mit einem BMI >40 , die Paget-Krankheit oder Knochenmetastasen im betroffenen Segment, eine akute Infektion oder anatomische Gegebenheiten (z.B. eine Ankylose), die die sichere Fixierung des X-Stops nach der Implantation in Frage stellen. [27]

2.4.2 Implantation eines X-Stop

In der neurochirurgischen Klinik des städtischen Klinikums Solingen wurde der X-Stop in der Regel im Anschluss an eine Dekompressionsoperation (s. Kap. 2.2.2) eingesetzt. Vor und während der Durchführung dieser kann eingeschätzt werden, ob der Patient für die Implantation eines X-Stop geeignet ist. Es kann vor der Operation anhand der Röntgenaufnahmen z.B. nach einer Spondylolisthesis oder während der Operation nach evtl. Instabilitäten geschaut werden. Durch das Einsetzen des Dis-

traktors (Instrument zur X-Stop-Größenbestimmung) in die Führungsöffnung (durch Dilator hergestellt), zwischen den Dornfortsätzen des betroffenen Segmentes, kann auch beurteilt werden, ob eine evtl. vorliegende Enge im Spinalkanal durch die Implantation verbessert oder sogar behoben werden kann. Würde man, wie es auch möglich ist, die Implantation ohne Eröffnung des Spinalkanals, wie es durch die Dekompressionsoperation schon der Fall ist, durchführen, wäre die Verbesserung der Verhältnisse im Spinalkanal nur bedingt beurteilbar. Soll ein X-Stop implantiert werden wird anhand des Distraktors die Größe des X-Stop bestimmt (Größen 6-16mm). Hierzu werden die beiden Dornfortsätzen soweit durch den Distraktor geprezt bis das Ligamentum supraspinale gespannt ist. Auf einer Skala zeigt der Distraktor dann die passende X-Stop-Größe an. Bei der Größenbestimmung ist in Bezug auf das Abbrechen der Dornfortsätze Vorsicht geboten. Es darf nicht mit zu viel Kraft gearbeitet werden. Gerade bei Patienten mit einer geringeren Knochendichte, wie z.B. älteren Patienten, müssen die Dornfortsätze vorsichtig gespreizt werden, um eine Fraktur zu verhindern. [29] Es wird dann die Abstandhaltereinheit an die Stelle des Distraktors eingebracht und von der Gegenseite mit der Flügeleinheit fixiert. Es sollte dabei darauf geachtet werden, dass der X-Stop nicht zu weit dorsal zwischen den Dornfortsätzen eingebracht wird. Sollen in zwei Segmenten X-Stop eingebracht werden, sollte der erste X-Stop im kaudalen und der zweite im kranialen Segment eingesetzt werden. Vor dem Spülen und dem entgültigen Verschluss der Wunde kann zur Überprüfung der richtigen Lage des oder der X-Stop eine Röntgenübersichtsaufnahme gemacht werden. Postoperativ werden generell Antibiotika empfohlen. [27]

Postoperativ sollte in den ersten Wochen zunächst eine physikalische Therapie durchgeführt werden und die ersten sechs Wochen eine Überstreckung der Wirbelsäule, sowie schweres Heben und Sport (z.B. Golfen, Tennis, Schwimmen, Joggen) vermieden werden. Radfahren ist schon zwei Wochen nach der Operation möglich. Die anderen Sportarten können ca. 6 Monate postoperativ wieder ausgeübt werden. Bei Missachtung dieses postoperativen Verhaltens kann es zu Stress-bedingten Frakturen der Dornfortsätze kommen. [27]

2.4.3 Beeinflussung der Biomechanik der Wirbelsäule durch den X-Stop

Bei der LSS kommt es durch degenerative Prozesse an der Bandscheibe zu einer Höhenminderung dieser mit einer verstärkten Extension dieses Segmentes. Diese Belastung führt zu einer Protrusion des Anulus fibrosus, teilweise mit den Folgen einer Hypertrophie der Ligamenta interspinalia, vor allem des Ligamentum flavum und Synovialzysten an den Gelenkfacetten, so wie einer Spondylolisthese. Dieser Pathomechanismus führt letztendlich zu einer Minderversorgung der Nervenwurzeln und äußert sich beim Patienten als intermittierende neurogene Claudicatio. Intermittierend deshalb, da eine Extension der Wirbelsäule die Symptome verstärken, wohingegen das Vorbeugen, also die Flexion der Wirbelsäule die Symptome lindern. Der Name 'X-Stop' ist die Abkürzung für 'extension-Stop'. Der X-Stop beeinflusst also die Bewegungsachse der Extension und Flexion der Wirbelsäule indem er die Extension im implantierten Segment stark einschränkt. [13] Damit verbessert er die Symptome einer LSS. Eine Instabilität im betroffenen Segment kann verhindert werden. [27] Durch die Distraction der Dornfortsätze kommt es zu einer leichten Abwinkelung des betroffenen Spinalkanalsegmentes und damit zu einer Erweiterung des Spinalkanals um ca. 18% mit einer Entlastung des Bandscheibenraumes auf dieser Höhe. [16],[25] (s. Abb. 2.13 2.14, 2.15) Der X-Stop erweitert zwar den Spinalkanal und schränkt die Extension im Segment mit X-Stop ein, lässt aber eine Flexion weiterhin zu. Auch die axiale Rotation und die laterale Neigung bleiben im betroffenen Segment erhalten. Zudem werden die angrenzenden Segmente weder in Extension, Flexion oder neutraler Position beeinflusst. [13],[16],[21],[31],[33] Durch die Implantation wird das betroffene Segment in eine leichte Flexion gebracht und wie auch schon in Kapitel 2.2.4 beschrieben, weiche Strukturen, wie z.B. das Ligamentum flavum gespannt, so dass mehr Platz im Spinalkanal entsteht. [16] Der Spinalkanal ist in gestreckter Haltung des Rückens immer am engsten. Nach Implantation ist er in der maximal möglichen Streckung so eng, wie vor der Operation in gebeugter sitzender, also für den Patient entspannender, Position. [22] Der Durchmesser des Spi-

nalkanals wird um ca. 10%, der subartikuläre Durchmesser um 50% und die Weite des Foramen intervertebralis um 41% vergrößert. [25] Der X-Stop verteilt zudem das spinale Gewicht um. Normalerweise ist in Extension das Gewicht auf die Facettengelenke und den hinteren Faserring höher, als in Flexion. Da der X-Stop eine Extension des implantierten Segmentes einschränkt, entlastet er durchschnittlich den Druck auf den hinteren Faserring um 63%, auf den hinteren Nucleus pulposus um 41% und die Belastung des Facettengelenks um 68%. [1],[25],[28],[30],[33] Es wurde außerdem gezeigt, dass durch interspinöse Implantate wie dem X-Stop die Rehydratation der degenerativ veränderten Bandscheiben unterstützt werden kann. [5]

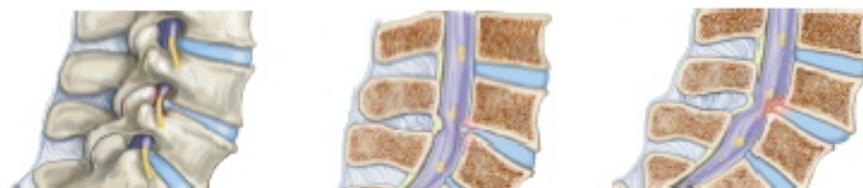


Abbildung 2.13: Schematische Darstellung der Lendenwirbelsäule vor der Implantation eines X-Stop [26]



Abbildung 2.14: Schematische Darstellung der Lendenwirbelsäule nach der Implantation eines X-Stop [26]

Da die Implantation bei unseren Patienten fast immer in Anschluss an eine Dekompressionsoperation durchgeführt wurde, ist für uns zudem interessant wie sich eine Facetektomie auf die Beweglichkeit des implantierten Segmentes auswirkt. Hier hat eine in vitro Studie an Wirbelsäulen gezeigt, dass der X-Stop nicht nach einer tota-

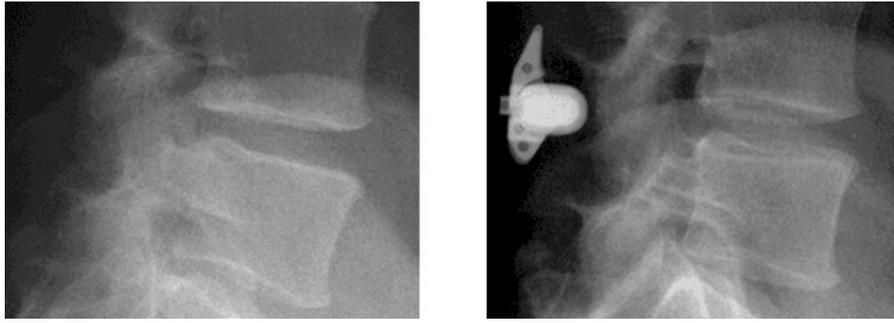


Abbildung 2.15: Röntgenbild der Wirbelsäule vor und nach der Implantation eines X-Stop [26]

len bilateralen Facetektomie implantiert werden sollte, da nach dieser die 'Range of Motion' (ROM), also die Beweglichkeit, bei axialer Rotation in diesem Segment mehr als verdoppelt ist. Das Implantat bringt hier keine zusätzliche Stabilität bei axialer Rotation und seitlicher Neigung. Bei totaler einseitiger Facetektomie und der totalen bilateralen Facetektomie besteht bei der Implantation außerdem das Risiko, dass es zu einem Kontakt zwischen dem Implantat und nervaler Strukturen kommt. [6]

Durch diese Entlastung des Bandscheibenraumes und Erweiterung des Spinalkanals durch die Implantation des X-Stop, soll ein Fortschreiten der Protrusion des Anulus verhindert werden. Aufgrund der Verbesserung der Versorgung der Bandscheiben und die Stabilisierung des betroffenen Segmentes kam man auf die Idee, dass man mit dem X-Stop vielleicht die Möglichkeit hat, Rezidivbandscheibenvorfälle zu verhindern.

3 Material und Methode

3.1 Die Patienten

3.1.1 Patienten der X-Stop-Gruppe

Zur Erstellung der zu untersuchenden Gruppe wurden Patienten aus dem Zeitraum von 2004 bis 2006, die sich einer Operation auf Höhe von LWK 4/5 mit Implantation eines X-Stops unterzogen haben, anhand von ICD-10-Codierungen zusammengestellt (n = 111). Zu den ICD-10-Codierungen zählten M51.1 (lumbale und sonstige Bandscheibenschäden mit Radikulopathie), M53.26 (Instabilität der Lendenwirbelsäule) und M71.88 (sonstige näher bezeichnete Bursopathien; hier Synovialzyste). So war eine klare Zuordnung der Patienten möglich. In unserem beobachteten Patientenkollektiv wurden am häufigsten X-Stop der Größe 14mm implantiert.

3.1.2 Patienten der Vergleichsgruppe

Die Erstellung der Vergleichsgruppe verlief anhand derselben ICD10-Kriterien und dem selben Zeitraum, wie die der X-Stop-Gruppe. Zunächst sollte die X-Stop-Gruppe mit Patienten verglichen werden, welche ein anderes interspinöses Interponat bekommen haben. Hier stellte sich jedoch das Problem, dass in der neurochirurgischen Klinik des städtischen Klinikums Solingen keine interspinösen Interponate unter genau derselben Indikation, wie der X-Stop eingebaut werden. So besteht die Vergleichsgruppe aus Patienten, die auch in den Jahren 2004 bis 2006 aufgrund der selben Indikation, also der selben ICD-10-Codierungen, wie die Patienten der X-Stop-Gruppe

operiert wurden, jedoch kein X-Stop erhalten haben, sondern lediglich eine Dekompressionsoperation. Da dies primär wesentlich mehr Patienten waren ($n = 577$), als das Kollektiv der X-Stop-Gruppe, wurden aus dem Kollektiv an Vergleichspatienten orientierend an der Geschlechter- und Altersverteilung (matched pairs) in der X-Stop-Gruppe mit SPSS®(Version 15; SPSS, Inc. Chicago (USA)) 111 Patienten zufällig für die Vergleichsgruppe ausgewählt.

3.2 Die Fragebögen

Den Patienten mit X-Stop-Operation wurde ein Fragebogen (s. Anhang) zugeschickt, welcher zu folgenden Punkten Fragen beinhaltete:

- Zufriedenheit mit dem Ergebnis der Operation in Bezug auf eine Schmerzreduktion
- Verbesserung der Lebensqualität des Patienten
- Postoperatives Auftreten der gleichen Beschwerden wie präoperativ und in welchem Zeitraum traten die Beschwerden wieder auf
- Postoperative ärztliche Behandlung wegen Schmerzen auf Höhe des X-Stops
- Durchführung einer Rezidiv-Operation auf Höhe des X-Stops

Der Fragebogen der Vergleichsgruppe (s. Anhang) enthielt folgende identische Fragen:

- Zufriedenheit mit dem Ergebnis der Operation in Bezug auf eine Schmerzreduktion
- Verbesserung der Lebensqualität des Patienten
- Postoperatives Auftreten der gleichen Beschwerden wie präoperativ und in welchem Zeitraum traten die Beschwerden wieder auf

- Postoperative ärztliche Behandlung wegen Schmerzen auf Höhe der Bandscheibenoperation
- Durchführung einer Rezidiv-Operation auf Höhe der Bandscheibenoperation

Jede Frage konnte anhand einer Ordinalskala mit den Werten 1 bis 5 einfach beantwortet werden, wobei der Wert 1 z.B. für eine große Zufriedenheit oder wenig Schmerzen stand und der Wert 5 für eine große Unzufriedenheit oder die am stärksten vorstellbaren Schmerzen. Der Zeitraum in dem die Beschwerden wieder auftraten konnte extra angegeben werden. Die Frage nach einer Rezidivoperation konnte mit ja oder nein beantwortet werden und bei einer Bejahung zusätzlich für evtl. Nachfragen, die Klinik angegeben werden, wo der Eingriff stattgefunden hat.

Die Fragebögen wurden sowohl einfach quantitativ und differenziert nach Alter und Geschlecht ausgewertet, sowie mit der Kaplan-Meier-Methode untersucht.

3.3 Die Methode nach Kaplan-Meier

3.3.1 Problemstellung

Bei unserem untersuchten Patientenkollektiv gab es das Problem, dass die Patienten nicht alle an einem bestimmten Tag operiert worden sind und für alle ein gleicher postoperativer Zeitraum bis zur Beantwortung der Fragebögen vorlag. Unsere Patienten sind in einem Zeitraum von 2004 bis 2006, operiert worden. Damit konnte man bezüglich der postoperativen Rezidiv-freien Zeit schlecht einheitliche Aussagen treffen, weil diese aufgrund der langen beobachteten Zeitspanne bei den Patienten natürlich unterschiedlich war. Das beobachtete Ereignis „Rezidivbandscheibenvorfall“ konnte also z.B. bei zwei Patienten zum selben Zeitpunkt auftreten, wobei dies aber bei dem einen Patienten ein Jahr postoperativ und bei dem anderen nur drei Wochen postoperativ geschah. Um die Daten vergleichbar aufzuarbeiten benötigte man also eine Methode, die das Auftreten des Ereignisses in den Vordergrund stellte, zwei verschiedene Therapie- bzw. Operationsverfahren vergleichen kann und für den die

lange Beobachtungszeit mit den unterschiedlichen Operationszeitpunkten kein Problem darstellte.

3.3.2 Die Methode

Die Methode nach Kaplan-Meier ist für solche Untersuchungen sinnvoll, bei denen ein bestimmtes Ereignis z.B. Tod oder Rezidiv im Vergleich zwischen zwei Therapiemethoden über einen großen Zeitraum beobachtet werden soll und bei einigen Probanden zum Zeitpunkt der Auswertung das Ereignis evtl. noch nicht eingetreten ist oder der Kontakt zum Probanden abgebrochen ist. Ist das Ereignis zum Ende der Beobachtung noch nicht eingetreten oder fallen während des Zeitraumes der Studie Patienten aus der Studie heraus (lost to follow-up), spricht man von Zensierungen oder zensierten Beobachtungen. [2] Mit der Methode nach Kaplan-Meier können so genannte Überlebenszeitkurven erstellt werden. Die Überlebenszeitkurve zeigt für jeden Zeitpunkt, wie viele Patienten noch leben oder noch kein Rezidiv hatten. Graphisch ist sie als umgekehrte Summenhäufigkeitsfunktion dargestellt. [9] Es wird für jeden Tag die Wahrscheinlichkeit berechnet, diesen lebend oder Rezidiv-frei zu überstehen. Um die Überlebenswahrscheinlichkeit an einem einzelnen Tag x zu berechnen, muss man den Quotienten aus der jeweiligen Anzahl an überlebenden bzw. Rezidiv-freien Patienten und an noch beobachteten Patienten bilden. In die Rechnung gehen natürlich nur noch die Patienten mit ein, welche an diesem Tag x noch unter Beobachtung standen. [9] Das "Produkt aus der Wahrscheinlichkeit, zu Beginn des x -ten Tages zu leben bzw. Rezidiv-frei zu sein und der Wahrscheinlichkeit den x -ten Tag lebend bzw. Rezidiv-frei zu überstehen" [9] ergibt die Wahrscheinlichkeit, mit der der Patient am Ende des x -ten Tages noch lebt oder kein Rezidiv hat. Diese Art der Berechnung von Überlebenszeiten ist unter dem Namen Kaplan-Meier-Methode bekannt. Grundlegend ist, dass die Informationen sämtlicher an der Studie teilnehmenden Patienten so lange mit in die Berechnungen einfließen, wie sie beobachtet werden. [9] Da die Patienten mit Rezidiv im Fragebogen angeben sollten, wann das Rezidiv auftrat, konnten anhand der Angaben der Patienten sowohl für die X-Stop-

Gruppe, wie auch für die Vergleichsgruppe Überlebenszeitkurven für den beobachteten Zeitraum erstellt werden.

4 Ergebnisse der Fragebögen

In der X-Stop-Gruppe wurden von den 111 verschickten Fragebögen erstaunlicher- und erfreulicherweise 96 beantwortet und zurückgesendet was ca. 86,5 % entspricht. Dies wirkt sich natürlich positiv auf die Aussagekraft der Ergebnisse aus. In der Vergleichsgruppe kamen von den 111 versendeten Fragebögen immerhin 75 zurück, was mit ca. 67,57 % immer noch weit über die Hälfte waren.

4.1 Quantitative Auswertung der Fragebögen

Hierbei wurden alle Fragebögen der beiden Gruppen ausgewertet. Es wurde zunächst nicht auf Alter und Geschlecht geachtet. Die Ergebnisse der einzelnen Fragen zwischen den beiden Gruppen waren, wie auch aus den Grafiken in Kapitel 4.2 und in Abb. 4.1 und 4.2 ersichtlich wird, nahezu identisch.

4.2 Auswertung der Fragebögen nach Alter und Geschlecht

Im weiteren Verlauf wurden die erhobenen Daten dann nach Alter und Geschlecht ausgewertet. Daraus resultierten folgende Ergebnisse.

Bei der ersten Frage nach der Zufriedenheit des Ergebnisses der Operation und der zweiten Frage nach der Verbesserung der Lebensqualität der Patienten, ergaben sich für beide Gruppen fast identische Ergebnisse. Es fällt jedoch bei der Gruppe der Männer mit Bandscheibenoperation auf, dass hier mehr Patienten angaben,

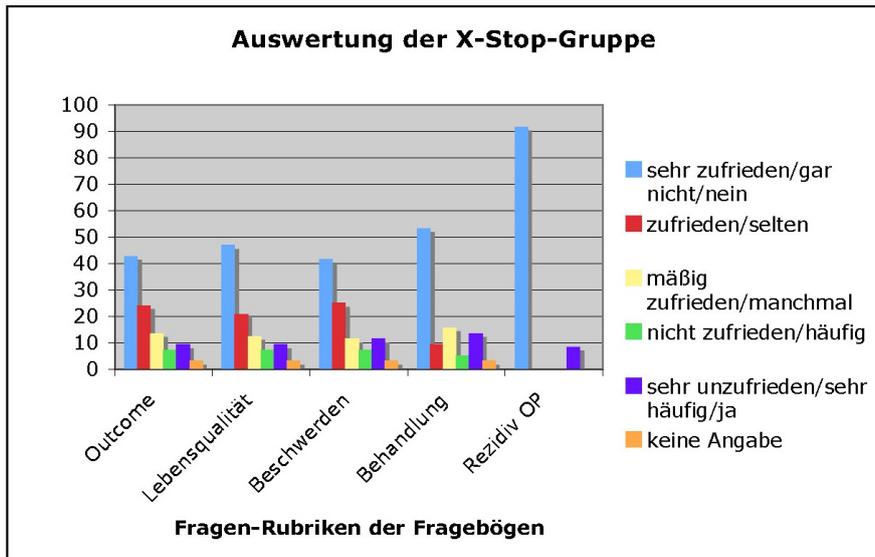


Abbildung 4.1: Quantitative Auswertung der Fragebögen der X-Stop-Gruppe

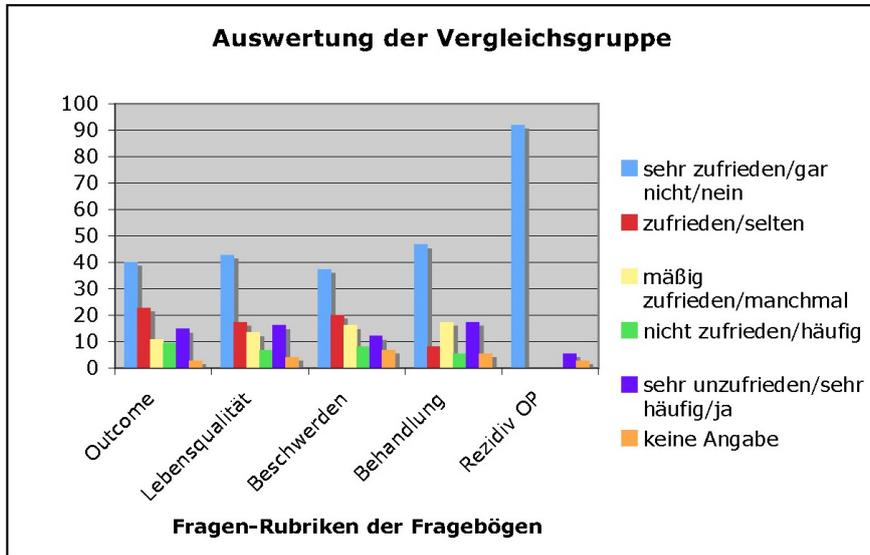


Abbildung 4.2: Quantitative Auswertung der Fragebögen der Vergleichsgruppe

dass sie durch die Operation gar keine Verbesserung verspürt haben. Dadurch gibt es natürlich anteilig in der X-Stop-Gruppe mehr Männer, die durch die Operation eine Verbesserung verspürt haben. (s. Abb. 8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 8.5, 8.6, 8.7, 8.8)

Bei der Frage nach dem postoperativen Wiederauftreten derselben Beschwerden wie vor der Operation, waren die Ergebnisse sich auch wieder zum größten Teil sehr ähnlich. Als einziges sticht heraus, dass bei den Patientinnen zwischen 70 und 79 Jahren mit X-Stop-Operation am häufigsten (36,36 %) selten wiederkehrende Beschwerden angegeben wurden, wohingegen die Patientinnen mit Bandscheibenoperation am häufigsten (50%) angaben diese noch manchmal zu haben. In beiden männlichen Gruppen traten wiederkehrende Beschwerden bezüglich des Alters so gut wie identisch auf. Die Operationen waren in Bezug auf diesen Endpunkt vor allem bei Patienten im Alter zwischen 50-69 Jahren sehr erfolgreich. (s. Abb. 8.9, 8.10, 8.11, 8.12)

Auch in der nächsten Frage nach einer weiteren Behandlung aufgrund von Schmerzen, sind sich die Daten sehr ähnlich. Es fällt hier auf, dass sich vor allem Patientinnen zwischen 70-79 Jahren wegen Schmerzen weiterhin sehr häufig in Behandlung begeben mussten. Patientinnen zwischen 50-59 Jahren in der X-Stop-Gruppe mussten sich gar nicht, selten oder nur einige Male in Behandlung begeben, wobei es in der selben Altersgruppe in der Bandscheiben-Gruppe auch einige Patientinnen gab, die sehr häufig wegen Schmerzen noch einmal den Arzt konsultieren mussten. Bei der Auswertung dieser Frage ist die Alterverteilung bei den männlichen Patienten die gar keine, selten oder nur einige Male eine Behandlung benötigten, wieder sehr ähnlich. In der Gruppe mit Bandscheibenoperation mussten sich aber im Gegensatz zu X-Stop-Gruppe mit 15,38 %, 44,44 % der männlichen Patienten zwischen 70-79 Jahren sehr häufig wieder wegen Schmerzen behandeln lassen. (s. Abb. 8.13, 8.14, 8.15, 8.16)

In der X-Stop-Gruppe mussten lediglich bei zwei Frauen Rezidiv-Operationen durchgeführt werden. Zum einen bei einer Patientin zwischen 30-39 Jahren und bei einer Patientin zwischen 70-79 Jahren. In der Bandscheibenoperations-Gruppe gab es bei den Frauen erfreulicherweise keine Rezidiv-Operation. Eine Rezidivoperation kam

bei den männlichen Patienten in beiden Gruppen vor. In der X-Stop-Gruppe mussten sich insgesamt sechs Patienten wiederholt operieren lassen. Darunter waren zwei Patienten im Alter zwischen 40-49 Jahren, 1 Patient zwischen 60-69 Jahren und drei Patienten zwischen 70-79 Jahren. In der Gruppe der Patienten mit Bandscheibenoperation gab es vier Rezidivoperationen. Eine bei einem Patienten zwischen 40-49 Jahren, bei einem Patienten im Alter von 60-69 Jahren und zwei bei Patienten zwischen 70-79 Jahren. Auch hier sind die Altersverteilungen fast identisch. (s. Abb. 8.17, 8.18, 8.19, 8.20)

4.3 Auswertung der Fragebögen nach Kaplan-Meier

Die Überlebenszeitkurven nach Kaplan-Meier wurden auch mit Hilfe des Programms SPSS®(Version 15; SPSS, Inc. Chicago (USA)) erstellt. Auf der y-Achse der Überlebenszeitkurve ist aufgetragen, bei wie viel Prozent der Rezidiv-freien Patienten noch mit einem Rezidiv zu rechnen ist. Auf der x-Achse ist die Zeit in Wochen aufgetragen. Die Stufen in den Kurven zeigen, wann ein Ereignis (Rezidiv) aufgetreten ist. In Abb. 4.3 gibt es in der X-Stop-Gruppe einen Ausreißer-Wert bei 167 Wochen, der den p-Wert (Signifikanzwert) auf $>0,05$ ansteigen lässt, was auf keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen hindeutet. (s. Abb. 4.3, 4.4)

Beachtet man den Ausreißer-Wert nicht, sind die beiden Gruppen mit $p<0,05$ jedoch signifikant unterschiedlich. (s. Abb. 4.5, 4.6) Es zeigt sich, dass es in der X-Stop-Gruppe weniger Rezidive gibt und diese früher auftreten, als bei der normalen Bandscheiben-OP.

Überlebensfunktionen

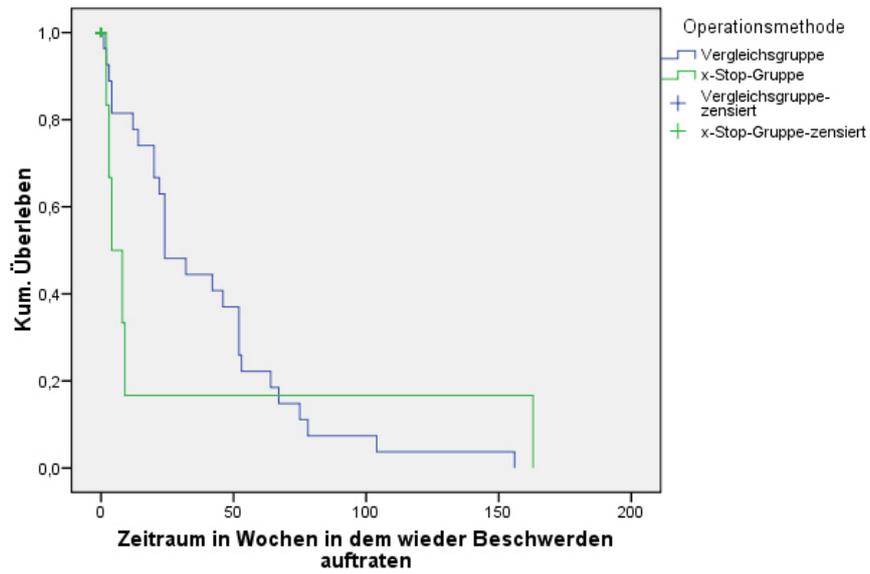


Abbildung 4.3: Überlebenskurven beider Gruppen

Gesamtvergleiche

	Chi-Quadrat	Freiheitsgrade	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	,196	1	,658

Test auf Gleichheit der Überlebensverteilungen für die verschiedenen Stufen von Operationsmethode.

Abbildung 4.4: Signifikanz

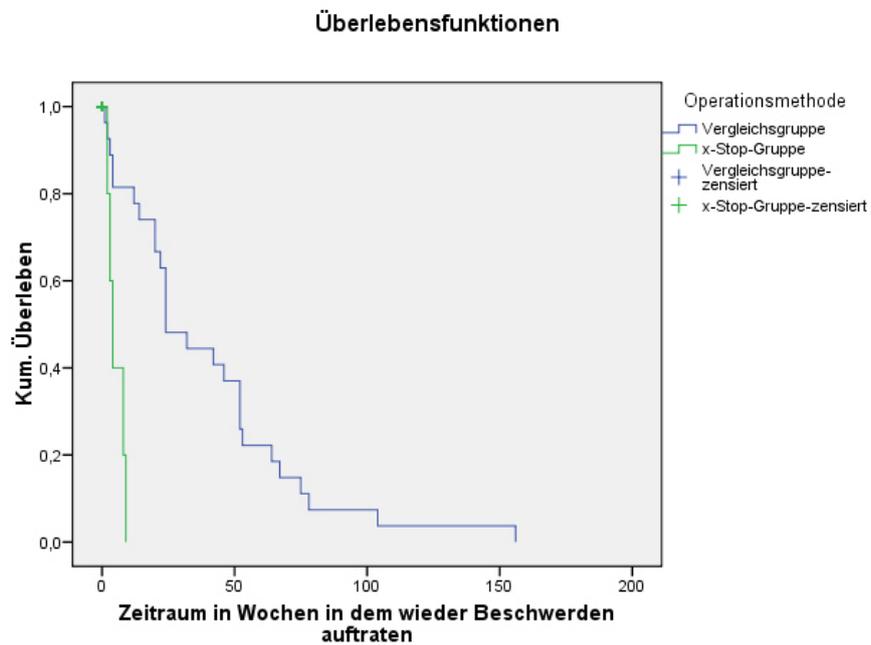


Abbildung 4.5: Überlebenskurven beider Gruppen; Ausreißer-Wert der X-Stop-Gruppe fehlt

Gesamtvergleiche

	Chi-Quadrat	Freiheitsgrade	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	14,127	1	,000

Test auf Gleichheit der Überlebensverteilungen für die verschiedenen Stufen von Operationsmethode.

Abbildung 4.6: Signifikanz ohne den Ausreißerwert

5 Diskussion

Die Ergebnisse zeigen, dass es in Hinblick auf die Vermeidung eines Rezidivbandscheibenvorfalls keine signifikanten Unterschiede zwischen einer X-Stop-Implantation oder einer Dekompressionsoperation bei unseren Patienten gibt. Bei verschiedenen Studien zum Vergleich der X-Stop-Implantation mit der dekompressiven Laminektomie, kam man zu vergleichbaren Ergebnissen. Es wird hier kein Vorteil der X-Stop-Implantation gegenüber einer dekompressiven Laminektomie anhand von Fragebögen, wie dem SF-36, gesehen. [11],[31],[33] In den Studien von Zucherman et al., bei der die Therapie mit dem X-Stop mit einer konservativen Therapie und anhand anderer Studien mit der dekompressiven Laminektomie, über ein bzw. zwei Jahre verglichen wurde, war zu jedem Zeitpunkt der Beobachtung die X-Stop-Gruppe in Bezug auf das Outcome, der Gruppe mit der konservativen Therapie überlegen. [31],[33] Dies wurde auch in anderen Studien gezeigt. [1],[32] Das Patientenkollektiv war hier in etwa mit unserem vergleichbar.

Eine Follow-Up-Studie nach 3, 6 und 12 Monaten [23] zeigte, dass bei den meisten Patienten die größte klinische Verbesserung nach Implantation eines X-Stops hinsichtlich Symptomverbesserung, physischer Funktion und Patientenzufriedenheit, nach drei Monaten besteht. Zu den späteren Zeitpunkten wurde in allen drei Punkten eine Abnahme der klinischen Verbesserung angegeben. [23] Bei unseren beobachteten Patienten war dies eher umgekehrt. Hier traten die meisten Rezidivbeschwerden in der ersten Zeit nach der Operation auf. Hier könnte, wie auch unten näher erläutert, ein Grund darin liegen, dass bei dieser Studie [23] fast allen Patienten der X-Stop in lokaler Betäubung und ohne Durchführung einer Diskektomie eingesetzt wurde

und das die nur 24 beobachteten Patienten alle über 50 Jahre alt waren. Die Indikation zur Implantation war mit unserer vergleichbar. [23] Die Studie von Zucherman et al., welche mit fast 200 Patienten aussagekräftiger ist, hat nach einem Jahr sogar eine leichte Verbesserung des Outcomes im Vergleich zu den Ergebnissen nach sechs Wochen und sechs Monaten. [31]

Vorteile der X-Stop-Implantation gegenüber der dekompressiven Laminektomie sind jedoch bei Implantation in lokaler Betäubung ohne Darstellung des Spinalkanals, die kürzere Operationszeit, der geringere Blutverlust und generell weniger perioperative Komplikationen, wie z.B. Pneumonie, Lungenembolie, Epiduralhämatom, neurologische Ausfälle oder eine Wundinfektion. [31],[33] Da bei unseren Patienten die Implantation immer in Vollnarkose mit nahezu immer einer Eröffnung des Spinalkanals erfolgte, können diese Vorteile für unsere Untersuchung nicht berücksichtigt werden.

Es zeigte sich in unseren Patienten-Gruppen, dass in der X-Stop-Gruppe mehr Patienten eine Instabilität der lumbalen Wirbelsäule aufwiesen (ICD10 M53.26). Da die Rezidivrate bei den mit X-Stop versorgten Patienten und der Vergleichsgruppe ähnliche Ergebnisse zeigte, kann man daraus ableiten, dass durch den X-Stop zumindest bei den Patienten, die zusätzlich zum Bandscheibenvorfall auch eine Instabilität der lumbalen Wirbelsäule aufwiesen, im Vergleich zu der Gruppe ohne X-Stop, die Rezidivrate eines Bandscheibenvorfalles gesenkt wird bzw. sich die Implantation des X-Stop nicht negativ auf den Endpunkt 'Rezidiv' auswirkt. Dieses Ergebnis erscheint naheliegend, ist eine primäre Indikation des X-Stop doch die Implantation bei Instabilität der Wirbelsäule.

Die Reoperationsrate bei unserer Untersuchung liegt mit 8% bei der X-Stop-Gruppe im unteren Bereich der Ergebnisse der Studie von Zucherman et al. und anderen Studien. Dort betrug sie zwischen 6-23%. Dies ist vergleichbar mit der Reoperationsrate der Dekompressionsoperation. Bei unserer Vergleichsgruppe lag die Reoperationsrate bei ca. 5%. [3],[12],[20],[31],[33] Wenn bei der X-Stop-Gruppe ein Rezidiv auftrat, geschah dies bei den meisten der Patienten schon in den ersten postoperativen Wo-

chen, wohingegen in der Vergleichsgruppe die Rezidive über einen Zeitraum von etwas mehr als 150 Wochen verteilt auftraten. Dieses Ergebnis zeigt, dass die Implantation des X-Stops anscheinend gerade in einer kurzen Zeit nach der Operation zu Rezidiven neigt.

Ein Grund könnte das Erweitern des Zwischenwirbelraumes durch den X-Stop sein. Bei einer vorherigen Ausräumung des Bandscheibenraumes wurde evtl. freies eingeklemmtes Material übersehen oder zu dem Zeitpunkt noch festes Material hat sich danach gelöst und konnte dann durch die Entlastung des Bandscheibenraumes einfacher in den Spinalkanal treten und dort wieder Beschwerden auslösen. Ein Grund kann hier sein, dass bei einem primären Defekt des Anulus auch ein interspinöses Interponat nicht vor Austritt von weiterem Bandscheibenmaterial schützt. [5] Auch in einer Studie zum interspinösen Implantat 'Wallis' wurde gezeigt, dass auch das Wallis-Interponat nicht vor Rezidiven schützt. [5]

Eine seltene Komplikation, die bei Zucherman et al. und bei unseren Patienten jeweils einmal auftrat, war die posteriore Dislokation des X-Stops, sowie die Fraktur eines Dornfortsatzes.

Wenn man sich hinsichtlich dieser Ergebnisse zusätzlich die Kosten für eine X-Stop-Operation mit ca. 7000 €vergleichend zu einer dekompressiven Laminektomie mit ca. 3500 €anschaut wird auch aufgrund dieses Aspektes deutlich, dass man auch aus wirtschaftlicher Sicht, unter dem Aspekt der Rezidivvermeidung, eher eine normale Dekompressionsoperation durchführen sollte, als einen X-Stop zu implantiert.

Den erheblichsten Einfluss auf die Ergebnisse hat natürlich die Beantwortung der Fragebögen, durch unsere Patienten. Hier gibt es verschieden Faktoren, die berücksichtigt werden sollten.

Ein Punkt ist das Alter der Patienten und die damit verbundene Komorbidität, die einen Einfluss auf die Beantwortung der Fragen haben können. Unser Patientenkollektiv enthielt im Vergleich mit dem von Zucherman et.al auch Patienten im Alter von 30-49 Jahren, bei denen mit weniger Nebenerkrankungen zu rechnen ist. Bei dieser Altersgruppe besteht allerdings aufgrund der Lebensweise, wie in Kapi-

tel 2.3 beschrieben, ein größeres Risiko für Rezidive nach Dekompressionsoperation, als bei den älteren Patienten. [5] Bei der X-Stop-Gruppe wurden bei zwei Männern im Alter zwischen 40-49 Jahren und bei einer Frau zwischen 30-39 Jahren eine Rezidivoperation durchgeführt und in der Vergleichsgruppe bei einem Mann zwischen 40-49 Jahren. Insgesamt sind die Rezidivoperationen in diesen Altersgruppen allerdings nicht mehr, sondern eher weniger, als unsere Anzahl der Rezidivoperationen nach X-Stop-Operation und Dekompressionsoperation in den älteren Altersdekaden.

Ein weiterer, nicht zu vernachlässigender Punkt, ist die psychische Komponente bei der Beantwortung der Fragebögen. Patienten, die einen X-Stop implantiert bekommen haben, verlassen das Krankenhaus mit dem Wissen, jetzt ein "Ding" zwischen den Dornfortsätzen der Wirbelsäule zu haben, was ihnen gegen die vorher bestanden Rückenschmerzen hilft. Viele Patienten haben der Implantation vorher zugestimmt, weil sie sich sicherlich ein positiveres Ergebnis der Operation, als bei einer normalen Dekompressionsoperation erhofft haben. Wenn sie nach der Operation dann wirklich Schmerz-frei waren, haben sie aufgrund der positiven Bestätigung ihrer Erwartungen, die Fragebögen vielleicht noch positiver bewertet, als sie es mit dem selben Schmerz-freien Ergebnis bei einer Dekompressionsoperation getan hätten.

Bei der Beurteilung der Auswertung unserer Fragebögen muss berücksichtigt werden, dass diese zwar von einem Mitarbeiter des Instituts für Medizinische Statistik, Informatik und Epidemiologie der Universität zu Köln (IMSIE) geprüft wurden, aber keine standardisierten Fragebögen, wie z.B. der SF-36 oder der ZCQ (Zurich Claudication Questionnaire) sind. Weitere Punkte, die bei der Beurteilung unserer Ergebnisse zu berücksichtigen sind, ist z.B., dass die Patienten nicht nach der Dauer der schon bestandenen konservativen Therapie, sowie nach bestehenden Begleitkrankheiten, wie z.B. rheumatoiden Erkrankungen, gefragt wurden. Insgesamt kann man aber die hohe Rücklaufquote als positiv, vor allem in Bezug auf die Aussagekraft der Ergebnisse, werten.

6 Zusammenfassung

Abschließend lässt sich sagen, dass die Implantation eines X-Stops unter dem Aspekt der Rezidivvermeidung keinen Vorteil bringt. Die Ergebnisse der insgesamt 171 ausgewerteten Fragebögen der Patienten entsprechen denen einer herkömmlichen Dekompressionsoperation. Wenn man zusätzlich den Kosten-Nutzen-Aspekt betrachtet, ist die Implantation nicht gerechtfertigt. Würde man den X-Stop nur in der vom Hersteller vorgeschlagenen minimal-invasiven Methode mit einer lokalen Betäubung einbringen, würden sich die Kosten zwar minimieren, der medizinische Vorteil für den Patienten wäre aber immer noch nicht gegeben.

Bei verschiedenen groß angelegten Studien zum Vergleich der X-Stop-Implantation mit der dekompressiven Laminektomie kam man zu vergleichbaren Ergebnissen, wie in der vorliegenden Arbeit. Es wird in diesen auch kein Vorteil der X-Stop-Implantation gegenüber einer dekompressiven Laminektomie anhand von Fragebögen, wie z. B. dem SF-36, gesehen.

Die Implantation eines interspinösen Stabilisators „X-Stop“ in der Höhe L4/5 der Lendenwirbelsäule ist in Hinsicht auf die Vermeidung von Rezidiv-Bandscheibenvorfällen somit nicht Erfolg versprechend.

7 Literaturverzeichnis

Literaturverzeichnis

- [1] Anderson PA, Tribus CB, Kitchel SH. Treatment of neurogenic claudication by interspinous decompression: application of the X STOP device in patients with lumbar degenerative spondylolisthesis. *J Neurosurg Spine* 2006; 4:464-471
- [2] Bender R, Lange S, Ziegler A. Überlebenszeitanalyse: Eigenschaften und Kaplan-Meier Methode. *Dtsch med Wochenschr* 2002; 127: T 14-T 16. Erhältlich von URL: <http://www.thieme-connect.com/ejournals/html/dmw/doi/10.1055/s-2002-32819#fg>; 13.01.2008
- [3] Börm W, Steiger H, Papavero L, Herdmann J, Ohmann C, Schwerdtfeger K. Leitlinie: Lumbaler Bandscheibenvorfall; DGNC 2005. Erhältlich von URL: <http://www.dgnc.de/htm/02/nav/index02.html>
- [4] Fink GR. Vertebrale Syndrome/Radikuläre Syndrome; Hauptvorlesung Neurologie S.7; Universitätsklinik Köln, 18.01.2007
- [5] Floman Y, Millgram MA, Smorgick Y, Rand N, Ashkenazi E. Failure of the Wallis Interspinous Implant to lower the incidence of recurrent lumbar disc herniations in Patients undergoing primary disc excision. *J Spinal Disord Tech* 2007; 20(5):337-341.
- [6] Fuchs PD, Lindsey DP, Hsu KY, Zucherman JF, Yerby SA. The use of an interspinous implant in conjunction with a graded facetectomy procedure. *Spine* 2005; 30(11):1266-1272

- [7] Harms J. Biomechanik der Wirbelsäule. 2007-2008. Erhältlich von URL: <http://www.harms-spinesurgery.com/src/plugin.php?m=harms.ANA11D>. 12.11.2007; 19:30h
- [8] Harms J. Biomechanik der Wirbelsäule. Wichtige Bausteine der Wirbelsäule, Anatomie. Karlsbad-Langensteinbach 2007. Erhältlich von URL: www.harms-spinesurgery.com. 12.11.2007; 19:45h
- [9] Harms V. Biomathematik, Statistik und Dokumentation. 7. Auflage. Kiel, Harms Verlag; 1998. S. 37, S. 216-221.
- [10] Hildebrandt G. Spinalkanalstenose. Vorlesungsmaterial. Kantonsspital St. Gallen. (CH). 2007.
- [11] Hsu KY, Zucherman JF, Hartjen CA. Quality of live of lumbar stenosis-treated patients in whom the X STOP interspinous device was implanted. J Neurosurg Spine 2006; 5:500-507
- [12] Kyung-Soo S, Hwan-Mo L, Seong-Hwan M, Nam-Hyun K. Recurrent Lumbar Disc Herniation: Results of Operative Management. Spine 2001; 26(6):672-676.
- [13] Lindsey DP, Swanson KE, Fuchs P, Hsu KY, Zucherman JF, Yerby SA. The effects of an interspinous implant on the kinematics of the instrumented and adjacent levels in the lumbar spine. Spine 2003; 28(19):2192-2197
- [14] Lippert H. Lehrbuch Anatomie. 5. Auflage. München, Urban & Fischer; 2000. S.109.
- [15] Moskopp D, Wassmann H. Neurochirurgie: Handbuch für die Weiterbildung und interdisziplinäres Nachschlagewerk. Stuttgart, Schattauer Verlag; 2005. S. 607-610, S. 613-615.
- [16] Richards JC, Majumdar S, Lindsey DP, Beaupré GS, Yerby SA. The treatment mechanism of an interspinous process implant for lumbar neurogenic intermittent claudication. Spine 2005; 30 (7):744-749

- [17] Schirmer M. Überlegungen zum Rezidivbandscheibenvorfall an der Lendenwirbelsäule. Neurochirurgische Klinik des Klinikum Solingen
- [18] Schirmer M, Hermes D. Neurochirurgie in Deutschland, Geschichte und Gegenwart: Die Entwicklung der lumbalen Bandscheibenchirurgie in Deutschland. Berlin, DGNC; 2001. S. 338-341.
- [19] Schirmer M. Lumbale Bandscheibenvorfälle. Segment LW 4/5 als physiologischer Schwachpunkt des Menschen. Notfall & Hausarztmedizin 2004; 30:298-306.
- [20] Schirmer M. Neurochirurgie. 10. Auflage. München, Urban & Fischer; 2005. S. 97-129, 352-354.
- [21] Siddiqui M, Nicol M, Karadimas E, Smith F, Wardlaw D. The positional magnetic resonance imaging changes in the lumbar spine following insertion of a novel interspinous process distraction device. Spine 2005; Dec 1;30(23):2677-82
- [22] Siddiqui M, Nicol M, Karadimas E, Smith F, Wardlaw D. Influence of X Stop on neural foramina and spinal canal area in spinal stenosis. Spine 2006; 31(25): 2958-2962
- [23] Siddiqui M, Smith FW, Wardlaw D. One-Year Results of X STOP interspinous implant for the treatment of lumbar spinal stenosis. Spine 2007; 32(12):1345-1348
- [24] SIGN 50: A guideline developers' handbook. Section 6: Forming guideline recommendations. Edinburgh, Scottish Intercollegiate Guidelines Network; 2001-2005. Erhältlich von URL: <http://www.sign.ac.uk/guidelines/fulltext/50/section6.html>. 28.11.2007; 11h
- [25] Simons P, Timothy J, Zucherman JF. X STOP Interspinous implant for lumbar spinal decompression; Brussels International Spine Sym-

- posium 18th-19th Nov 2005. Erhältlich von URL: http://www.spine-dr.com/site/surgery/surgery_x_stop_BISS.html. 28.02.2006; 13h
- [26] St. Francis Medical Technologies, Inc. X STOP PK™ - Interspinous Process Decompression (IPD®) System. Driebergen (NL), 2005. Erhältlich von URL: <http://www.sfmt.com/sfmtteuro/xstopipd.html>. 25.01.2008; 18h
- [27] St. Francis Medical Technologies, Inc. X-Stop-Dornfortsatz-Distraktionssystem (DD-System). Zur Behandlung der lumbalen Spinalkanalstenose. Concord (CA), USA 2003.
- [28] Swanson KE, Lindsey DP, Hsu KY. The Effects of an Interspinous Implant on Intervertebral Disc Pressures. *Spine* 2003; 28(1):26-32.
- [29] Talwar V, Lindsey DP, Frederick A, Hsu KY, Zucherman JF, Yerby SA. Insertion loads of the X Stop interspinous process distraction system designed to treat neurogenic intermittend claudication. *Eur Spine J* 2005; May 31
- [30] Wiseman C, Lindsey D, Fredrick A. The Effect of an Interspinous Process Implant on Facet Loading During Extension. *Spine*. 2005; Apr 15;30(8):903-7.
- [31] Zucherman JF, Hsu KY, Hartjen CA, Mehalic TF, Implicito DA, Martin MJ, Johnson DR 2nd, Skidmore GA, Vessa PP, Dwyer JW, Puccio S, Cauthen JC, Ozuna RM. A prospective randomized multi-center study for the treatment of lumbar spinal stenosis with the X STOP interspinous implant: 1-year results. *Eur Spine J* 2004; 13:22-31
- [32] Zucherman JF, Hsu KY, Hartjen CA. An outcome comparison of lumbar neurogenic intermittent claudication patients treated conservatively, with a laminectomy, or with interspinous process distraction. ISSLS. A89. Concord CA, USA
- [33] Zucherman JF, Hsu KY, Hartjen CA, Mehalic TF, Implicito DA, Martin MJ, Johnson DR 2nd, Skidmore GA, Vessa PP, Dwyer JW, Puccio ST, Cauthen JC, Ozuna

RM. A multicenter, prospective, randomized trial evaluating the X STOP interspinous process decompression system for the treatment of neurogenic intermittent claudication; Two-year follow-up results Spine 2005; 30(12):1351-1358

8 Diagramme der Auswertung der Fragebögen

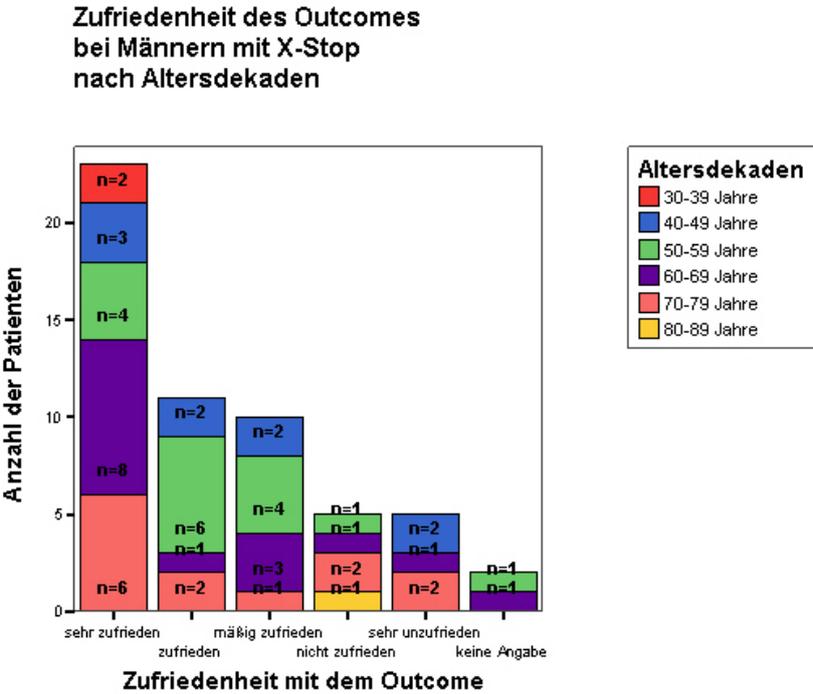


Abbildung 8.1: Zufriedenheit des Ergebnisses in Bezug auf eine Schmerzreduktion der männlichen Patienten der X-Stop-Gruppe

Zufriedenheit des Outcomes
bei Frauen mit X-Stop
nach Altersdekaden

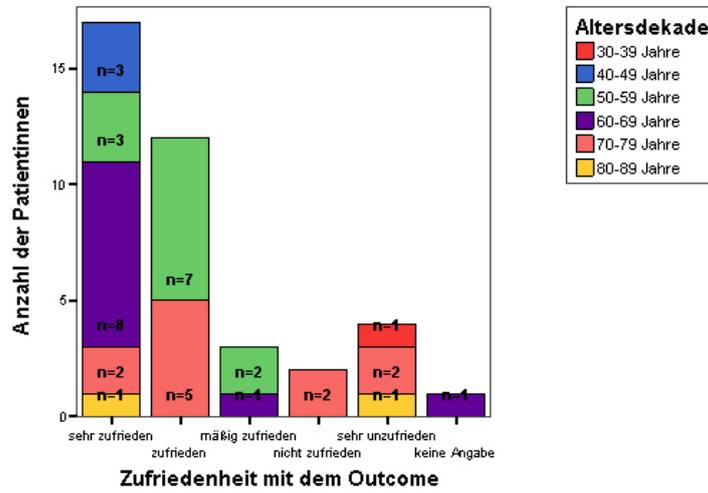


Abbildung 8.2: Zufriedenheit des Ergebnisses in Bezug auf eine Schmerzreduktion der weiblichen Patienten der X-Stop-Gruppe

Zufriedenheit des Outcomes
bei Männern mit Bandscheiben-OP
nach Altersdekaden

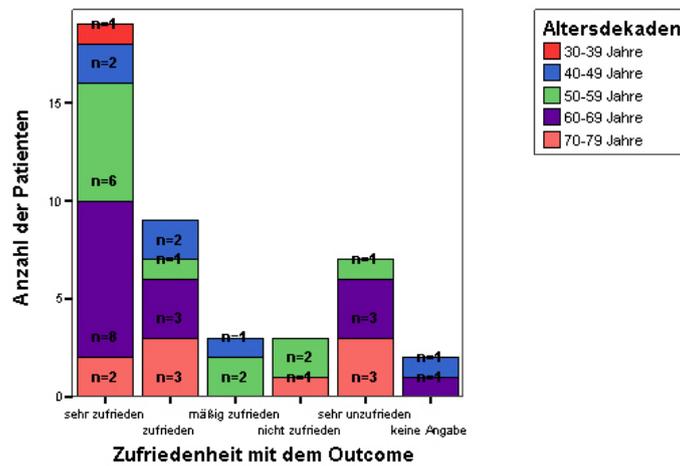


Abbildung 8.3: Zufriedenheit des Ergebnisses in Bezug auf eine Schmerzreduktion der männlichen Patienten der Vergleichsgruppe

**Zufriedenheit des Outcomes
bei Frauen mit Bandscheiben-OP
nach Altersdekaden**

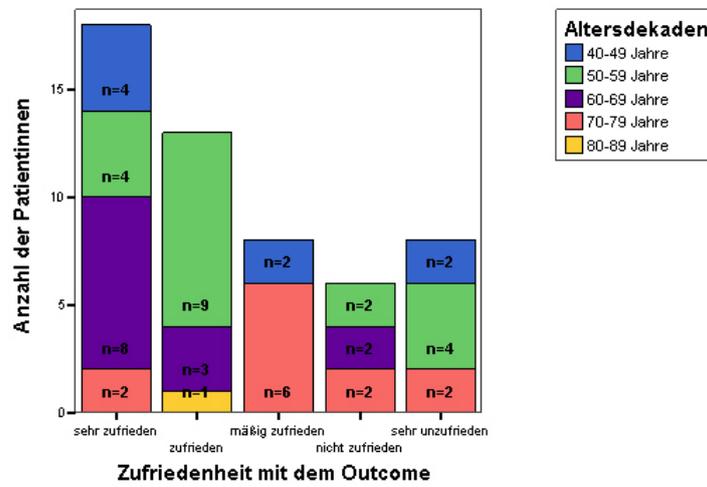


Abbildung 8.4: Zufriedenheit des Ergebnisses in Bezug auf eine Schmerzreduktion der weiblichen Patienten der Vergleichsgruppe

**Verbesserung der Lebensqualität
bei Männern mit X-Stop
nach Altersdekaden**

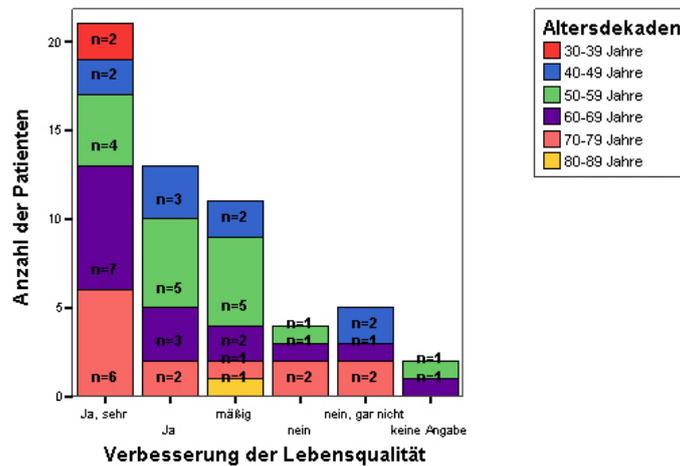


Abbildung 8.5: Verbesserung der Lebensqualität der männlichen Patienten der X-Stop-Gruppe

Verbesserung der Lebensqualität
bei Frauen mit X-Stop
nach Altersdekaden

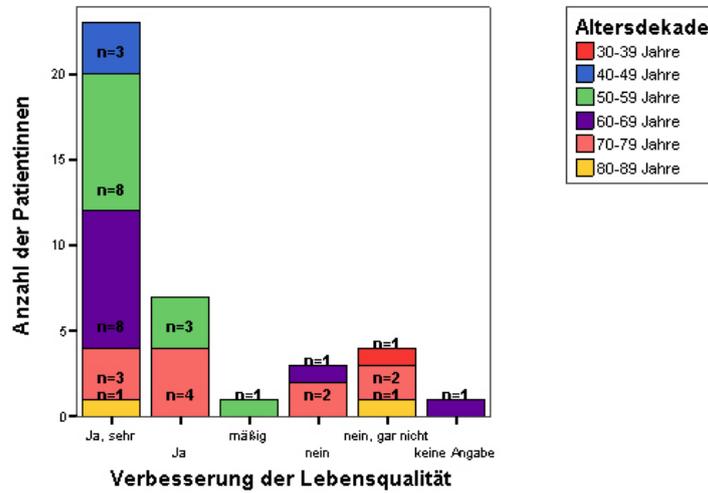


Abbildung 8.6: Verbesserung der Lebensqualität der weiblichen Patienten der X-Stop-Gruppe

Verbesserung der Lebensqualität
bei Männern mit Bandscheiben-OP
nach Altersdekaden

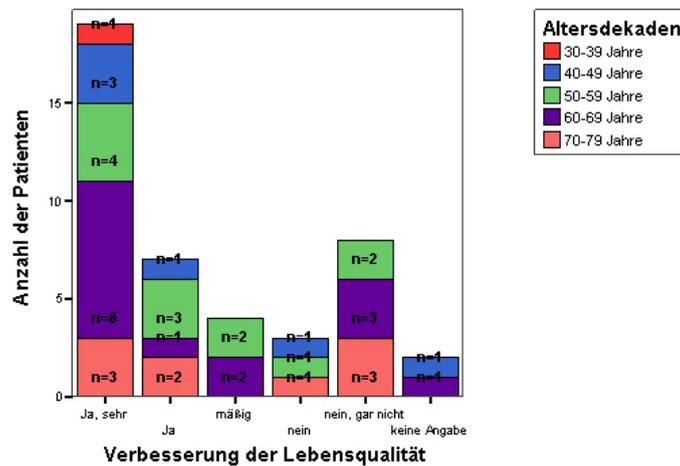


Abbildung 8.7: Verbesserung der Lebensqualität der männlichen Patienten der Vergleichsgruppe

**Verbesserung der Lebensqualität
bei Frauen mit Bandscheiben-OP
nach Altersdekaden**

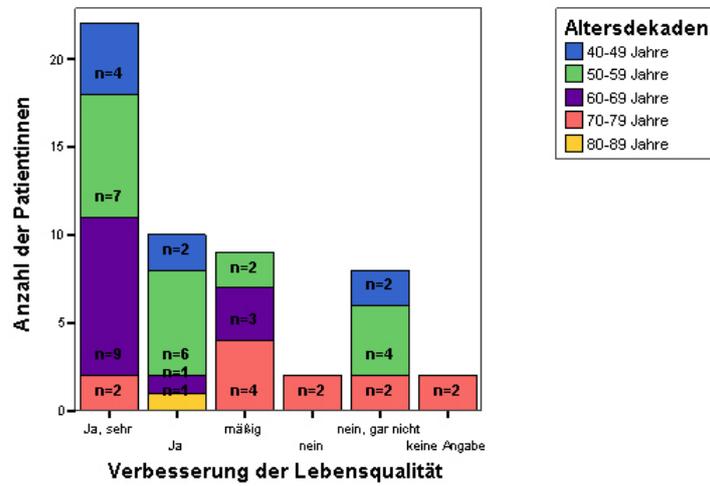


Abbildung 8.8: Verbesserung der Lebensqualität der weiblichen Patienten der Vergleichsgruppe

**Wiederauftreten der selben Beschwerden
bei Männern mit X-Stop
nach Altersdekaden**

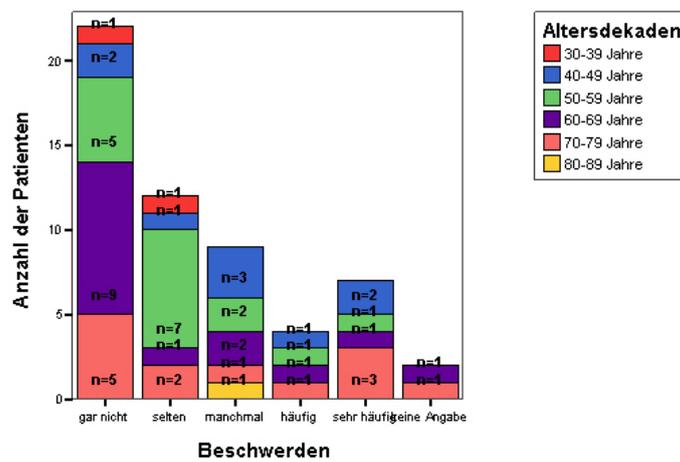


Abbildung 8.9: Postoperatives Wiederauftreten derselben Beschwerden wie vor der Operation bei den männlichen Patienten der X-Stop-Gruppe

Wiederauftreten der selben Beschwerden
bei Frauen mit X-Stop
nach Altersdekaden

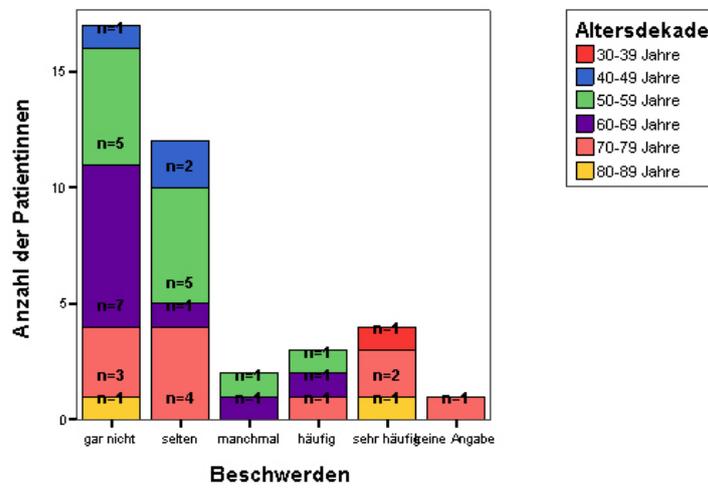


Abbildung 8.10: Postoperatives Wiederauftreten derselben Beschwerden wie vor der Operation bei den weiblichen Patienten der X-Stop-Gruppe

Wiederauftreten der selben Beschwerden
bei Männern mit Bandscheiben-OP
nach Altersdekaden

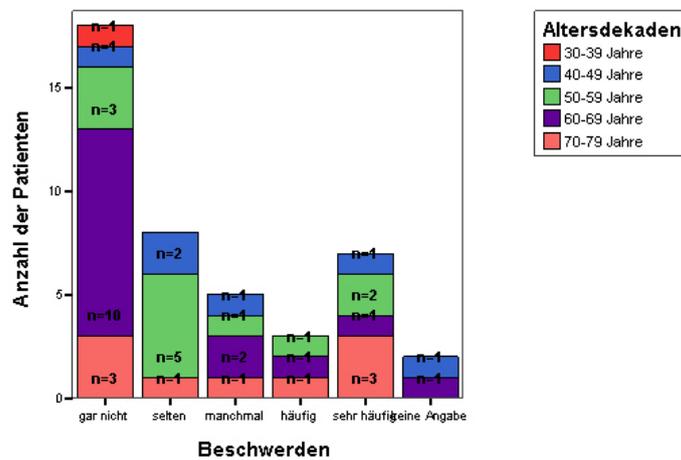


Abbildung 8.11: Postoperatives Wiederauftreten derselben Beschwerden wie vor der Operation bei den männlichen Patienten der Vergleichsgruppe

**Wiederauftreten der selben Beschwerden
bei Frauen mit Bandscheiben-OP
nach Altersdekaden**

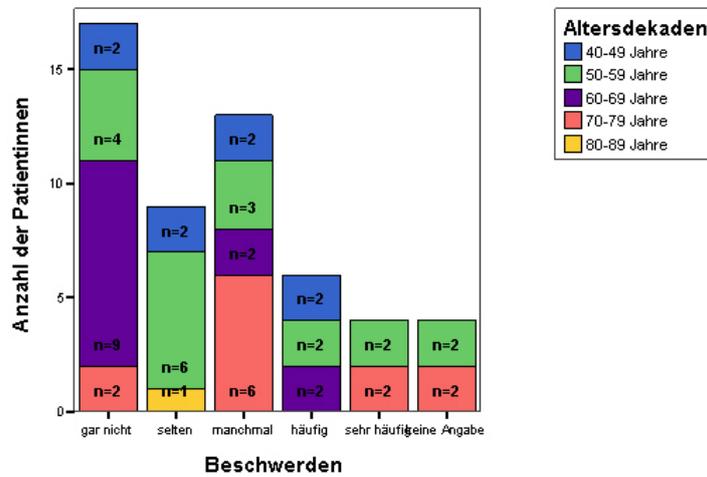


Abbildung 8.12: Postoperatives Wiederauftreten derselben Beschwerden wie vor der Operation bei den weiblichen Patienten der Vergleichsgruppe

**weitere Behandlung aufgrund
von Schmerzen
bei Männern mit X-Stop
nach Altersdekaden**

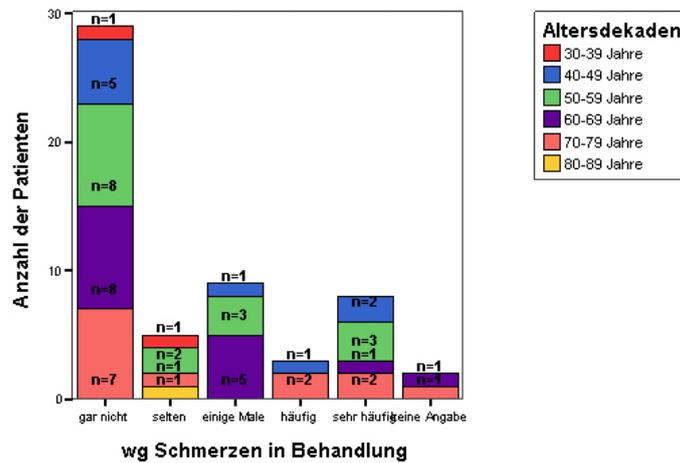


Abbildung 8.13: Weitere Behandlung wegen Schmerzen im Bereich der durchgeführten Operation bei den männlichen Patienten der X-Stop-Gruppe

weitere Behandlung aufgrund von Schmerzen bei Frauen mit X-Stop nach Altersdekaden

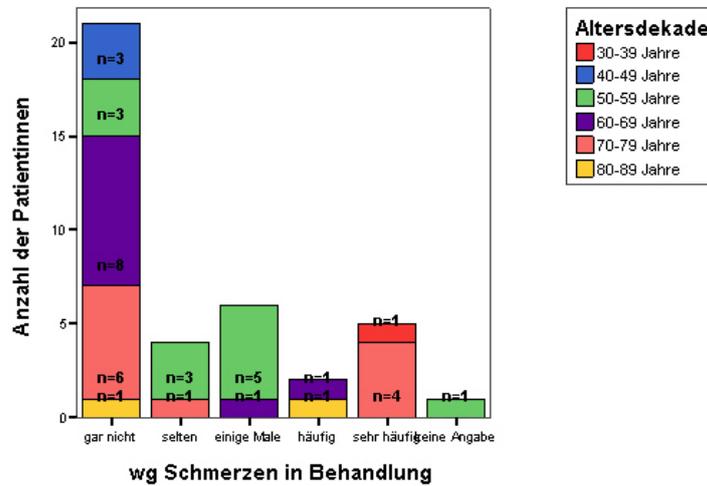


Abbildung 8.14: Weitere Behandlung wegen Schmerzen im Bereich der durchgeführten Operation bei den weiblichen Patienten der X-Stop-Gruppe

weitere Behandlung wg. Schmerzen bei Männern mit Bandscheiben-OP nach Altersdekaden

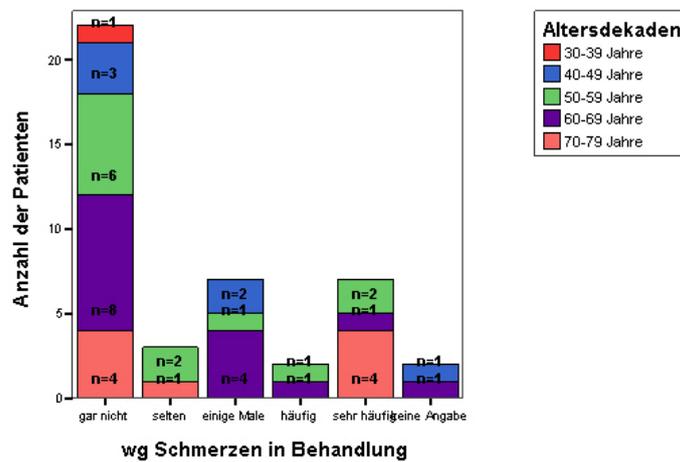


Abbildung 8.15: Weitere Behandlung wegen Schmerzen im Bereich der durchgeführten Operation bei den männlichen Patienten der Vergleichsgruppe

weitere Behandlung wg. Schmerzen
bei Frauen mit Bandscheiben-OP
nach Altersdekaden

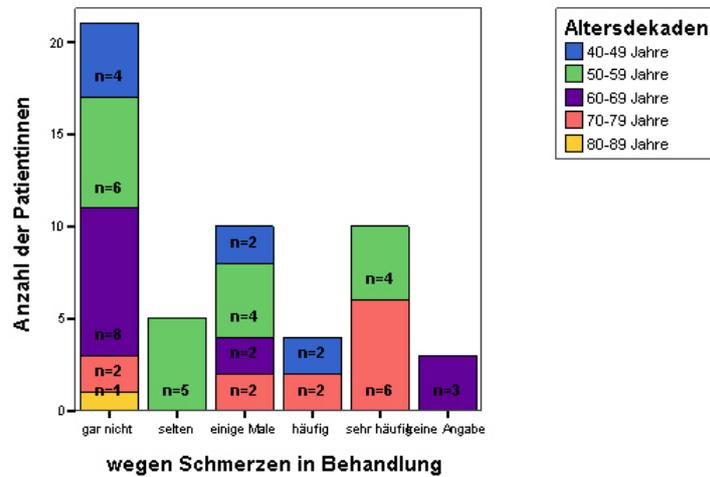


Abbildung 8.16: Weitere Behandlung wegen Schmerzen im Bereich der durchgeführten Operation bei den weiblichen Patienten der Vergleichsgruppe

Durchführung einer Rezidiv-OP
bei Männern mit X-Stop
nach Altersdekaden

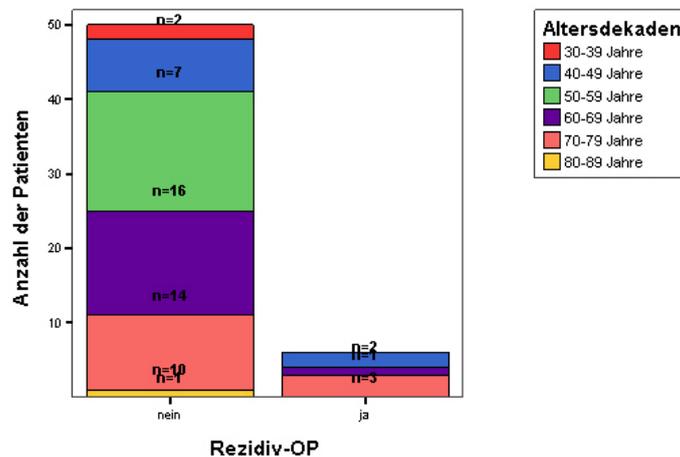


Abbildung 8.17: Durchführung einer Rezidiv-Operation bei den männlichen Patienten der X-Stop-Gruppe

Durchführung einer Rezidiv-OP
bei Frauen mit X-Stop
nach Altersdekaden

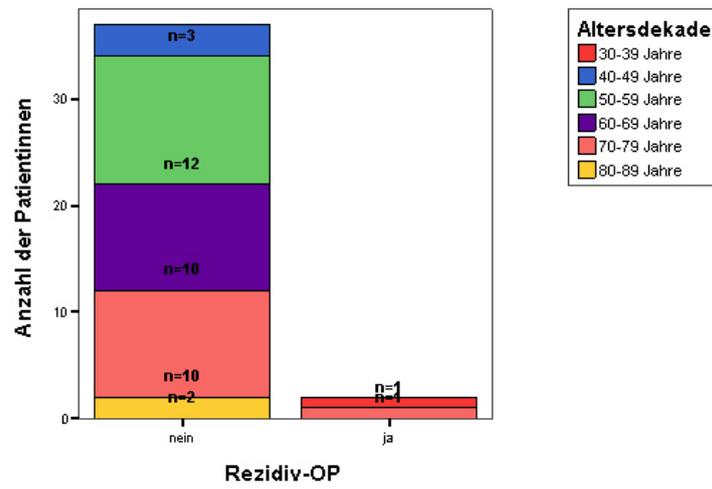


Abbildung 8.18: Durchführung einer Rezidiv-Operation bei den weiblichen Patienten der X-Stop-Gruppe

Durchführung einer Rezidiv-OP
bei Männern mit Bandscheiben-OP
nach Altersdekaden

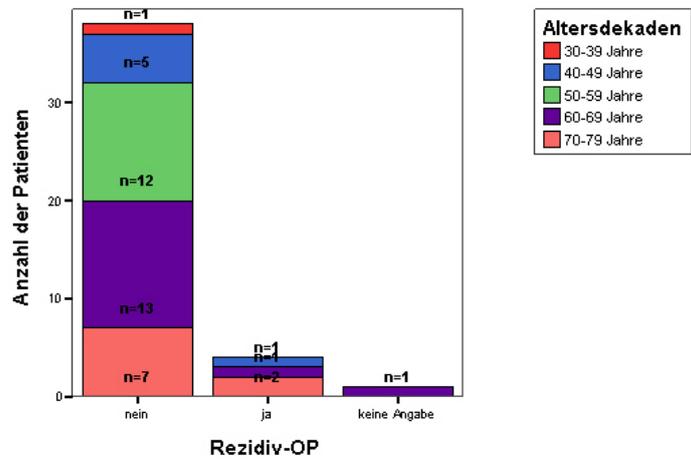


Abbildung 8.19: Durchführung einer Rezidiv-Operation bei den männlichen Patienten der Vergleichsgruppe

Durchführung einer Rezidiv-OP
bei Frauen mit Bandscheiben-OP
nach Altersdekaden

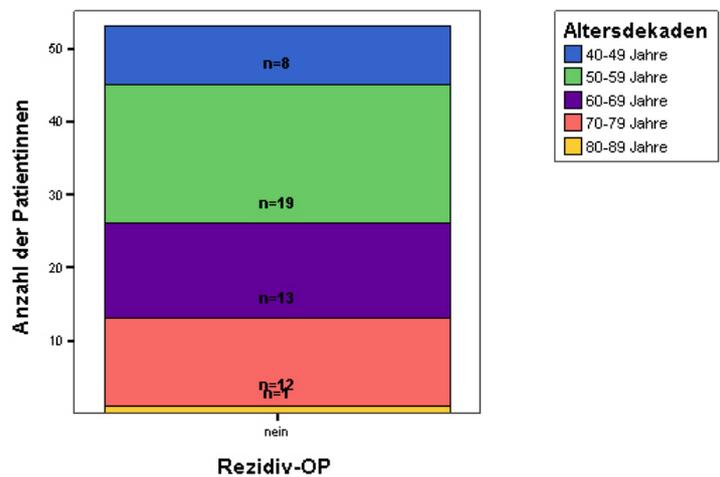


Abbildung 8.20: Durchführung einer Rezidiv-Operation bei den weiblichen Patienten der Vergleichsgruppe

9 Abbildungen

Abbildungsverzeichnis

2.1	Schematische Darstellung des Bewegungssegments nach Junghanns [8]	11
2.2	Wirbelsäule [Bilder 13]	12
2.3	Hexenschuss [Bilder 3]	15
2.4	Die verschiedenen Möglichkeiten des Bandscheibenvorfalls [Bilder 6]	16
2.5	Die Dermatome des menschlichen Körpers [Bilder 9]	17
2.6	Schematische Darstellung einer lumbalen Mikrodiscektomie mit den umliegenden anatomischen Strukturen [Bilder 12]	22
2.7	Darstellung einer Spondylolisthesis; der lange Pfeil zeigt den Ort der Einklemmung des Spinalnerven [Bilder 10]	24
2.8	Einteilung der Spondylolisthesis nach Meyerding [Bilder 13]	25
2.9	Schematische Darstellung einer Spinalstenose [Bilder 1]	27
2.10	Computertomographisches Bild einer Spinalstenose [Bilder 2]	28
2.11	Das Sanduhrphänomen [Bilder 4]	29
2.12	Der X-Stop; Flügeleinheit und Abstandhaltereinheit (v.l.n.r)	33
2.13	Schematische Darstellung der Lendenwirbelsäule vor der Implantation eines X-Stop [26]	37
2.14	Schematische Darstellung der Lendenwirbelsäule nach der Implantation eines X-Stop [26]	37
2.15	Röntgenbild der Wirbelsäule vor und nach der Implantation eines X-Stop [26]	38
4.1	Quantitative Auswertung der Fragebögen der X-Stop-Gruppe	45

4.2	Quantitative Auswertung der Fragebögen der Vergleichsgruppe	45
4.3	Überlebenskurven beider Gruppen	48
4.4	Signifikanz	48
4.5	Überlebenskurven beider Gruppen; Ausreißer-Wert der X-Stop-Gruppe fehlt	49
4.6	Signifikanz ohne den Ausreißerwert	49
8.1	Zufriedenheit des Ergebnisses in Bezug auf eine Schmerzreduktion der männlichen Patienten der X-Stop-Gruppe	61
8.2	Zufriedenheit des Ergebnisses in Bezug auf eine Schmerzreduktion der weiblichen Patienten der X-Stop-Gruppe	62
8.3	Zufriedenheit des Ergebnisses in Bezug auf eine Schmerzreduktion der männlichen Patienten der Vergleichsgruppe	62
8.4	Zufriedenheit des Ergebnisses in Bezug auf eine Schmerzreduktion der weiblichen Patienten der Vergleichsgruppe	63
8.5	Verbesserung der Lebensqualität der männlichen Patienten der X-Stop- Gruppe	63
8.6	Verbesserung der Lebensqualität der weiblichen Patienten der X-Stop- Gruppe	64
8.7	Verbesserung der Lebensqualität der männlichen Patienten der Ver- gleichsgruppe	64
8.8	Verbesserung der Lebensqualität der weiblichen Patienten der Vergleichs- gruppe	65
8.9	Postoperatives Wiederauftreten derselben Beschwerden wie vor der Operation bei den männlichen Patienten der X-Stop-Gruppe	65
8.10	Postoperatives Wiederauftreten derselben Beschwerden wie vor der Operation bei den weiblichen Patienten der X-Stop-Gruppe	66
8.11	Postoperatives Wiederauftreten derselben Beschwerden wie vor der Operation bei den männlichen Patienten der Vergleichsgruppe	66

8.12	Postoperatives Wiederauftreten derselben Beschwerden wie vor der Operation bei den weiblichen Patienten der Vergleichsgruppe	67
8.13	Weitere Behandlung wegen Schmerzen im Bereich der durchgeführten Operation bei den männlichen Patienten der X-Stop-Gruppe	67
8.14	Weitere Behandlung wegen Schmerzen im Bereich der durchgeführten Operation bei den weiblichen Patienten der X-Stop-Gruppe	68
8.15	Weitere Behandlung wegen Schmerzen im Bereich der durchgeführten Operation bei den männlichen Patienten der Vergleichsgruppe	68
8.16	Weitere Behandlung wegen Schmerzen im Bereich der durchgeführten Operation bei den weiblichen Patienten der Vergleichsgruppe	69
8.17	Durchführung einer Rezidiv-Operation bei den männlichen Patienten der X-Stop-Gruppe	69
8.18	Durchführung einer Rezidiv-Operation bei den weiblichen Patienten der X-Stop-Gruppe	70
8.19	Durchführung einer Rezidiv-Operation bei den männlichen Patienten der Vergleichsgruppe	71
8.20	Durchführung einer Rezidiv-Operation bei den weiblichen Patienten der Vergleichsgruppe	71

10 Anhang

Fragebogen

Alter: _____

Geschlecht: weiblich männlich

1. Sind Sie mit dem Ergebnis der Operation in Bezug auf eine Schmerzreduktion zufrieden?

sehr zufrieden 1 2 3 4 5 **sehr unzufrieden**

2. Stellt die Operation für Sie eine Verbesserung der Lebensqualität dar?

Ja, sehr 1 2 3 4 5 **nein, gar nicht**

3. Sind nach der Operation noch einmal die gleichen Beschwerden aufgetreten, wie vor der Operation?

gar nicht 1 2 3 4 5 **sehr häufig**

Wenn wieder Beschwerden auftraten, in welchem Zeitraum nach der OP?

4. Waren Sie nach der Operation noch einmal wegen Schmerzen der Lendenwirbelsäule in Höhe des X-Stops in ärztlicher Behandlung?

gar nicht 1 2 3 4 5 **sehr häufig**

5. Wurden Sie wegen eines wiederholten Bandscheibenvorfalles der Lendenwirbelsäule in Höhe des X-Stops noch einmal operiert?

nein

ja

wenn ja, welche Klinik: _____

Fragebogen

Alter: _____

Geschlecht: weiblich männlich

1. Sind Sie mit dem Ergebnis der Operation Ihres Bandscheibenvorfalls in Bezug auf eine Schmerzreduktion zufrieden?

sehr zufrieden 1 2 3 4 5 **sehr unzufrieden**

2. Stellt die Operation Ihres Bandscheibenvorfalls für Sie eine Verbesserung der Lebensqualität dar?

Ja, sehr 1 2 3 4 5 **nein, gar nicht**

3. Sind nach der Operation Ihres Bandscheibenvorfalls noch einmal die gleichen Beschwerden aufgetreten, wie vor der Operation?

gar nicht 1 2 3 4 5 **sehr häufig**

Wenn wieder Beschwerden auftraten, in welchem Zeitraum nach der OP?

4. Waren Sie nach der Operation Ihres Bandscheibenvorfalls noch einmal wegen Schmerzen der Lendenwirbelsäule in Höhe des operierten Bandscheibenvorfalls in ärztlicher Behandlung?

gar nicht 1 2 3 4 5 **sehr häufig**

5. Wurden Sie wegen eines wiederholten Bandscheibenvorfalls der Lendenwirbelsäule in Höhe des operierten Bandscheibenvorfalls noch einmal operiert?

nein

ja

wenn ja, wann? ⁷⁹ _____

wenn ja, welche Klinik: _____

11 Lebenslauf

Mein Lebenslauf wird aus Gründen des Datenschutzes in der elektronischen Fassung meiner Arbeit nicht veröffentlicht.