



# TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Fakultät für Medizin

Neurochirurgische Klinik und Poliklinik

Multivariate Analyse von klinischen, psychischen und sozialen Prädiktionsfaktoren eines negativen chirurgischen Outcomes bei degenerativer lumbaler und thorakaler Wirbelsäulenerkrankung.

Jeff Thiel

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

Doktors der Medizin (Dr. med.)

genehmigten Dissertation.

Vorsitzender:

Prof. Dr. Jürgen Schlegel

Prüfende/-r der Dissertation:

1. Prof. Dr. Bernhard Meyer

2. Priv.-Doz. Dr. Ehab Shiban

Die Dissertation wurde am 21.02.2018 bei der Technischen Universität München eingereicht und durch die Fakultät für Medizin am 03.07.2018 angenommen.



## **Danksagung**

Ganz besonders möchte ich meinem Mentor PD. Dr. med. Ehab Shiban für seine Unterstützung danken. Ich möchte ihm auch besonders für die zahlreichen internationalen Erfahrungen danken, die er mir durch Publikationen und Kongressbesuche ermöglicht hat.

Des Weiteren möchte ich Prof. Dr. med. Bernhard Meyer für die Möglichkeit der Durchführung meiner Dissertation und die Bereitstellung aller dafür notwendigen Mittel danken.

Ich möchte auch meinen Kollegen Florian Bruckbauer und Ute Hoffmann für die kollegiale Zusammenarbeit und die gegenseitige Unterstützung danken.

Zum Schluss gilt mein Dank meinen Eltern, die mir mein Studium ermöglicht haben und mich in allen Lebenslagen unterstützen.

## Inhaltsverzeichnis

<b>I. Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>5</b>
<b>II. Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>6</b>
<b>III. Abkürzungsverzeichnis.....</b>	<b>7</b>
<b>1. Einleitung.....</b>	<b>9</b>
<i>Degenerative Wirbelsäulenerkrankungen</i>	
1.1. Übersicht.....	9
1.2. Symptomatik.....	9
1.3. Epidemiologie.....	10
1.4. Differentialdiagnosen und Prognosen.....	11
1.5. Therapie.....	15
1.6. Psychische Komorbidität.....	16
<b>2. Fragestellung.....</b>	<b>18</b>
<b>3. Methoden.....</b>	<b>19</b>
3.1. Studiendesign und allgemeine Informationen.....	19
3.2. Patientenrekrutierung und Einschlusskriterien.....	19
3.3. Datenbank und Differenzierung des Patientenkollektivs.....	21
3.4. Fragebögen.....	23
3.5. Statistische Auswertung.....	27
<b>4. Ergebnisse.....</b>	<b>31</b>
4.1. Deskriptive Statistik.....	31
4.2. Zeitlicher Verlauf der psychischen Parameter.....	33
4.3. Zeitlicher Verlauf der klinischen Parameter.....	40
4.4. Einfluss von psychischen Faktoren auf den klinischen Outcome.....	44
4.5. Univariate Korrelationsanalyse.....	49
4.6. Multivariate Analyse und Prädiktionsmodell.....	54
<b>5. Diskussion.....</b>	<b>57</b>
<b>6. Zusammenfassung.....</b>	<b>62</b>
<b>7. Literaturverzeichnis.....</b>	<b>64</b>

**I. Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1	Schrittweise Selektion des Patientenguts.....	22
Abbildung 2	Deskriptive Statistik.....	31
Abbildung 3	Differentialdiagnosen.....	32
Abbildung 4	IES-R.....	33
Abbildung 5	PTSS-10.....	33
Abbildung 6	STAI-S.....	34
Abbildung 7	STAI-T.....	35
Abbildung 8	ASI-3.....	35
Abbildung 9	ADS-K.....	36
Abbildung 10	Mentale Symptomatik im Verlauf - Übersicht.....	37
Abbildung 11	STAI-S (prozentual auffällig) .....	38
Abbildung 12	STAI-T (prozentual auffällig) .....	38
Abbildung 13	ASI-3 (prozentual auffällig) .....	38
Abbildung 14	PTSS-10 (prozentual auffällig) .....	39
Abbildung 15	ADS-K (prozentual auffällig) .....	39
Abbildung 16	Oswestry Disability Index.....	40
Abbildung 17	Visuelle Analoge Schmerzskala.....	41
Abbildung 18	Klinische Verbesserung je nach Differentialdiagnose.....	42
Abbildung 19	Erreichen des MCID $\Delta 12,8$ .....	43
Abbildung 20	Erreichen des MCID $\Delta 15$ .....	43
Abbildung 21	Unterschiedliche Klinik je nach mentalem Status.....	46
Abbildung 22	ROC-Kurve ODI T4.....	54
Abbildung 23	ROC-Kurve $\Delta$ ODI.....	56

**II. Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1	Kreuzschmerz – Ätiologie.....	11
Tabelle 2	Fragebögen.....	23
Tabelle 3	Cut-off-Werte.....	28
Tabelle 4	Unterschiedliche Klinik je nach mentalem Status.....	44
Tabelle 5	Unterschiedlicher Benefit je nach mentalem Status.....	47
Tabelle 6	Korrelationsanalyse T0-T4.....	49
Tabelle 7	Einfaktorielle Varianzanalysen.....	51

## III. Abkürzungsverzeichnis

<b>A</b>	ADS-K	Allgemeine Depressionsskala-Kurzform
	anat.	anatomisch
	AS	Anxiety Sensitivity (englisch für „Angstsensitivität“)
	ASI	Anxiety Sensitivity Index (englisch für „Angstsensitivität-Index“)
	AUC	Area under the curve (englisch für „Fläche unter der Kurve“)
	auff.	auffällig
<b>B</b>	BWS	Brustwirbelsäule
	bzw.	beziehungsweise
<b>D</b>	d.h.	das heißt
	DSM	Diagnostic and statistical manual of mental disorders (englisch für „diagnostischer und statistischer Leitfaden psychischer Störungen“)
<b>E</b>	EuroQol-Index	European Quality of Life Index (englisch für „Europäischer Lebensqualitäts-Index“)
<b>H</b>	HWS	Halswirbelsäule
<b>I</b>	ICD	International classification of diseases (englisch für „Internationale Klassifikation der Krankheiten“)
	IES	Impact of Event Scale (englisch für „Einfluss des Ereignisses“)
	IES-R	Impact of Event Scale-Revised (englisch für „überarbeitet“)
	i.v.	intravenös
<b>K</b>	Kat.	Kategorial
	Koeff.	Koeffizient
<b>L</b>	LWS	Lendenwirbelsäule
<b>M</b>	MCID	minimal clinically important difference (englisch für „kleinster klinisch bedeutsamer Unterschied“)

	MCS	Mental component summary
	MRI	München Rechts der Isar
<b>N</b>	NVL	Nationale Versorgungsleitlinie
<b>O</b>	OP	Operation
<b>P</b>	PCS	Physical component summary
	PTBS	Posttraumatische Belastungsstörung
	PTSS-10	Posttraumatische Stress Skala-10
<b>R</b>	RKI	Robert Koch Institut
	ROC	Receiver-Operating-Characteristics (englisch für „Grenzwertoptimierung“)
<b>S</b>	s	Sekunden
	Sig.	Signifikanz
	SKID	Strukturiertes klinisches Interview für DSM-IV
	STAI-S	State-Trait Angst Inventar-State
	STAI-T	State-Trait Angst Inventar-Trait
	syn.	Synonym
<b>U</b>	usw.	und so weiter
	unauff.	unauffällig
<b>V</b>	vs.	versus (englisch für „im Vergleich zu“)
<b>W</b>	WHO	World Health Organization (englisch für „Weltgesundheitsorganisation“)
<b>Z</b>	z.B.	zum Beispiel



## 1. Einleitung

### Degenerative Wirbelsäulenerkrankungen

#### 1.1. Übersicht:

Die Wirbelsäule ist ein flexibles, multisegmentales Gebilde, das sowohl axiale Stabilität und damit den aufrechten Gang als auch Beweglichkeit auf segmentaler Ebene ermöglicht (Benoist 2003). Wie alle Strukturen des menschlichen Körpers unterliegt die Wirbelsäule den physiologischen Prozessen der Alterung. Dieser physiologische Prozess wird beschleunigt durch angeborene Zustände wie zum Beispiel ein enger angeborener Spinalkanal sowie unphysiologische Belastungen, wie sie bei Leistungssport oder schwerer körperlicher Arbeit auftreten können. Insbesondere die Lendenwirbelsäule ist aufgrund ihrer anatomischen und biomechanischen Charakteristika den alltäglichen Belastungen stark ausgesetzt und damit am häufigsten von degenerativen Prozessen betroffen (Alexander 1985).

Degenerative Wirbelsäulenerkrankungen stellen eine sehr heterogene Gruppe an Erkrankungen mit teilweise sehr unterschiedlicher Prognose dar. Zu Ihnen werden als Hauptvertreter Erkrankungen wie degenerative Bandscheiben- und Gelenkveränderungen, Bandscheibenvorfälle, spinale Stenosen, Spondylolisthesen und die lumbale segmentale Instabilität gezählt. Die klinische Manifestation all dieser Erkrankungen im Lumbalbereich ist der lumbale Kreuzschmerz.

#### 1.2. Symptomatik:

Kreuzschmerzen, oft auch als LWS-Syndrom oder Lumbalgien bezeichnet, sind Schmerzen oder ein Unwohlsein im Bereich des Rückens vom unteren Rippenbogen bis zu den Glutealfalten, evtl. mit Ausstrahlung in die Beine, die zu Einschränkungen bei den täglichen Verrichtungen führen (Becker, Niebling et al. 2003). Weitere wichtige Symptome und Begrifflichkeiten sind die Ischialgie bzw. Lumboischialgie sowie der radikuläre Schmerz:

- Ischialgie, Lumboischialgie: Schmerz, Taubheit, Parästhesien im Innervationsbereich des Nervus ischiadicus, posterior oder lateral der unteren Extremität, meistens in Knöchel- und Fußbereich ausstrahlend (Wheeler, Wipf et al. 2017).

- Radikuläre Schmerzen: Schädigung einer Nervenwurzel, die zu Schmerz, Taubheit, Parästhesien sowie Muskelschwäche im zum Spinalnerven korrespondierenden Innervationsgebiet führt (Wheeler, Wipf et al. 2017).

### 1.3. Epidemiologie:

Rückenschmerzen sind eine veritable Volkskrankheit und stellen eine erhebliche finanzielle Belastung für die globalen Gesundheitssysteme dar. Es wird geschätzt, dass bis zu 84% aller Erwachsenen während ihres Lebens mindestens einmal unter Rückenschmerzen leiden (Cassidy, Carroll et al. 1998). Eine Metaanalyse aus 165 Studien schätzte die weltweite Ein-Monats-Prävalenz auf 23% (Hoy, Bain et al. 2012). Rückenschmerzen stellen auch einen der häufigsten Beratungsgründe in der Primärversorgung durch die Allgemeinärzte dar. In den USA ist der mechanisch-degenerative Kreuzschmerz mit 2,8% aller Fälle die fünft häufigste Beratungsursache in der Primärversorgung. Laut der Gesundheitsberichterstattung des Bundes 2006 beliefen sich die Kosten im Jahre 2002 für die Behandlung von Erkrankungen der Wirbelsäule und des Rückens auf knapp 8,4 Milliarden Euro, was rund 4% aller Direktkosten für die Behandlung von allen Krankheiten darstellte (Robert Koch Institut 2006). Die indirekten Kosten der durch Rückenschmerzen verursachten Arbeitsunfähigkeitstage übersteigen die Direktkosten um ein Vielfaches und stellen das eigentliche sozioökonomische Problem dar (Robert Koch Institut 2012).

Ein Großteil der Rückenschmerzpatienten leidet unter einem unspezifischen Kreuzschmerz. Beim unspezifischen oder idiopathischen Kreuzschmerz lässt sich keine genaue Ursache für die Symptomatik feststellen, was auf einen Hauptteil der Rückenschmerzen zutrifft. Der akute unspezifische Kreuzschmerz hat eine ausgesprochen gute Prognose, wobei bei einem Drittel der Patienten mit einer deutlichen Symptomlinderung nach einer Woche und bei zwei Dritteln nach 7 Wochen zu rechnen ist und damit einer chirurgischen Therapie in der Regel nicht zugänglich ist (Cherkin, Deyo et al. 1996, Croft, Macfarlane et al. 1998). Laut Deyo et al. handelt es sich in 70% der Lumbalgien um idiopathische Kreuzschmerzen. Degenerative Wirbelsäulenerkrankung, als Vertreter des spezifischen Kreuzschmerzes, sind immerhin für ca. 25% aller Rückenschmerzen als ursächlich auszumachen (Deyo and Weinstein 2001). Betrachtet man die Gesamtprävalenz des Rückenschmerzes in der Bevölkerung und die Tatsache, dass degenerative Wirbelsäulenerkrankungen im Verlauf oft operative Eingriffe nach sich ziehen, wird die imminent große sozioökonomische Bedeutung dieser Erkrankungen ersichtlich.

<b>Mechanischer Kreuzschmerz (97%)</b>	<b>Nicht-mechanischer Kreuzschmerz (1%)</b>	<b>Viszerale Erkrankungen (2%)</b>
Idiopathischer Kreuzschmerz (70%)	Neoplasien (0,7%)	Erkrankung der Beckenorgane (Prostatitis, Endometritis, ...)
Degenerative Bandscheiben- oder Gelenkveränderungen (10%)	Entzündung (0,01%)	Nierenerkrankungen (Nephrolithiasis, Pyelonephritis, ...)
Bandscheibenvorfall (4%)	Entzündliche Arthritis (0,3%)	Aortenaneurysma
Spinalkanalstenose (3%)	Morbus Scheuermann	Gastrointestinale Erkrankungen (Pankreatitis, Cholezystitis, ...)
Osteoporotische Kompressionsfraktur (4%)	Morbus Paget	
Spondylolisthese (2%)		
Angeborene Erkrankungen, wie schwere Kyphosen oder Skoliosen (<1%)		
Traumatische Frakturen (<1%)		
Andere		

*Tabelle 1 modifiziert nach (Deyo and Weinstein 2001)*

Man geht davon aus, dass die Aufgliederung des sehr heterogenen Krankheitsbildes „Kreuzschmerz“ in verschiedene Subgruppen, eine viel gezieltere Therapie und einen günstigeren Symptomverlauf, bei Beachtung der teilweise sehr unterschiedlichen Langzeitprognosen, ermöglicht (Hall, McIntosh et al. 2009).

#### 1.4. Differentialdiagnosen (häufige) und Prognosen:

##### Lumbale Spinalstenosen:

Die lumbale Spinalstenose ist ein angeborener oder erworbener Zustand, der mit der Einengung des Zentralkanals, der lateralen Recessus oder der Foramina intervertebralia einhergeht und zu einer Einklemmung der lumbosakralen Nervenwurzeln führt. Demnach kann die lumbale Spinalstenose nach Ursache und nach Lokalisation der anatomischen Enge klassifiziert werden (Binder, Schmidt et al. 2002). Die erworbene lumbale Spinalstenose im Rahmen der physiologischen Alterung stellt die häufigste Form der Spinalstenosen dar. Sie entsteht durch degenerative Prozesse in meistens bereits kongenital überdurchschnittlich engen Spinalkanälen durch eine Kombination aus Bandscheibendegeneration, Arthropathie der Facettengelenke, Hypertrophie des Ligamentum flavum, Spondylosis und manchmal Spondylolisthesis. Ursachen für die

selteneren angeborenen Formen der lumbalen Spinalstenose sind idiopathische Einengung, Achondroplasie, Rachitis sowie spinale Dysraphien (Binder, Schmidt et al. 2002). Je nach Lokalisation der anatomischen Enge unterscheidet man zwischen zentralen und lateralen Spinalstenosen. Bei der zentralen Stenose wird der Innendurchmesser des zentralen Rückenmarkskanals (anat. Canalis vertebralis) durch oben genannte anatomische Alterationen verringert. Bei den lateralen Spinalstenosen wiederum unterscheidet man zwischen foraminale Spinalstenosen, durch eine Einengung in den Nervenaustrittskanälen, den sogenannten Neuroforamina (anat. Foramina intervertebralia) und den sogenannten Rezessusstenosen durch eine Einengung des Recessus lateralis. Lumbale Spinalstenosen sind chronische Zustände mit zu Beginn langjährigem Leiden an Kreuzschmerzen mit zunehmend akuten, meist temporären Episoden an Lumbalgien mit oder ohne Ischialgie (Binder, Schmidt et al. 2002). Die Claudicatio spinalis ist das pathognomonische Symptom der lumbalen Spinalstenose: unter Belastung, wie Stehen, Gehen oder in bestimmten Stellungen, zeigt sich eine Exazerbation der typischen Symptome, wie Schmerz oder Parästhesien, meist in segmentaler Ausbreitung, sowie Muskelschwäche. Diese Symptome sind bei vielen Patienten nur präsent bei entsprechender Aktivität und verschwinden im Sitzen oder Liegen. Schmerzen (93%) sind das am häufigsten vorzufindende Symptom, gefolgt von Parästhesien (63%) und Muskelschwäche (43%). Die Symptome treten meistens bilateral auf (68%). (Hall, Bartleson et al. 1985). Prognostisch tendieren lumbale Spinalstenosen im natürlichen Verlauf eher zu Symptompersistenz oder zu allmählicher langsamer Verschlechterung. Dabei sieht man über eine Vier-Jahres-Dauer bei 15% der Patienten eine Symptombesserung, in 70% Symptompersistenz und in 15% eine Symptomverschlechterung (Johnsson, Rosen et al. 1993). Chou et al. kommen in einer Metaanalyse von 19 zurückgehaltenen Studien zum Schluss, dass bei Spinalstenosen mit oder ohne degenerative Spondylolisthesen operative Therapien, in diesem Falle dekomprimierende Maßnahmen (mit oder ohne Fusion), in den ersten 2 Jahren nach der Operation, konservativen Maßnahmen überlegen sind, was das klinische Outcome angeht, dass sich dieser positive Effekt jenseits dieses Zeitraums allerdings verliert (Chou, Baisden et al. 2009).

#### Diskusherniation:

Als Diskusherniation bezeichnet man die Verlagerung von Bandscheibengewebe nach dorsal, welche häufig mit entsprechenden neurologischen Ausfällen einhergehen, aufgrund von Kompression der korrespondierenden Spinalnervenwurzeln. Je nach Lokalisation wird eine mediolaterale (90%), mediale und laterale Herniation unterschieden (Scheidler and

Koerte 2017). Man unterscheidet weiterhin zwischen einer Protrusion und einer Extrusion. Unter Protrusion versteht man das Vorwölben des Nucleus pulposus der Bandscheibe ohne Perforation des Anulus fibrosus. Die Vorwölbung bleibt hier in der Regel auf der Höhe des jeweiligen Segmentes ohne kaudale oder kraniale Ausdehnung. Bei der Protrusion ist die Hernienbasis stets breiter als weiter peripher. Bei der Bandscheibenextrusion hingegen reißt der Anulus fibrosus mit Extrusion des Nucleus pulposus. Diese Form der Herniation ist durch das Vorhandensein eines Halses gekennzeichnet und kann sich auf kaudale oder kraniale Wirbelsäulensegmente ausdehnen. Der Begriff Prolaps, welcher weitgehend der Bandscheibenextrusion entspricht, kommt in den internationalen Nomenklaturen nicht mehr vor und sollte aufgrund divergierender Definitionen nicht mehr verwendet werden. Unter einem Sequester versteht man Bandscheibengewebe, welches komplett von der Mutterstruktur abgetrennt wurde (Fischer and Roemer 2014). Protrusion und Extrusion sind meistens das Resultat langjähriger degenerativer Veränderungen am Skelettsystem: Im Rahmen der Alterung kommt es zu einer veränderten Proteoglykan-Zusammensetzung und Flüssigkeitsverlust der Bandscheibe, was zu einer progressiven Höhenminderung der Bandscheibenkompartimente führt. Später kommt es zu Rissen und Calciumablagerungen im Nucleus pulposus. Der Anulus fibrosus wird fibrrotisch und verliert an Elastizität; auch hier formieren sich Risse und es kommt zu Kalzifikationen. Mit zunehmender Einengung des Zwischenwirbelraumes kommt es zur Ausbeulung der Bandscheibe. Mit zunehmendem Druck auf den Anulus fibrosus, steigt die Gefahr der Ruptur (Benoist 2003). Bandscheibenhernien zeigen generell eine günstige natürliche Entwicklung und Symptominderung. Lediglich 10% Prozent der Patienten haben nach 6 Wochen weiterhin Schmerzen, die eine Operation in Erwägung ziehen ließen (Deyo and Weinstein 2001).

Spondylolysis und Spondylolisthesis:

Unter einer Spondylolysis versteht man eine ossäre Kontinuitätsunterbrechung der Pars interarticularis des Wirbelbogens. Dies führt zu einer segmentalen Instabilität des betroffenen Segments und kann bei entsprechender Disposition (genetische Faktoren, häufige Hyperextensionsbewegungen bei Turnern z.B.) zu einem Wirbelgleiten, einer sogenannten Spondylolisthesis führen. Eine Spondylolisthesis, also das Gleiten des kranialen über den kaudalen Wirbelkörper, kann zu erheblicher Instabilität im jeweiligen Segment mit Degeneration der Wirbelbogengelenke und der Bandscheibe führen. Spondylolisthesen, die aufgrund eines Defekts der Pars interarticularis entstehen, werden als isthmische Spondylolisthesen bezeichnet und entsprechen dem Typ II der Wiltse und Rothman Klassifikation (Wiltse 1975). Der isthmische Typ ist der überwiegende

Entstehungstyp im Kindesalter und Männer sind häufiger betroffen als Frauen (Schulte, Ringel et al. 2016). Sowohl Spondylolyse als auch Spondylolisthesis gehen im Kindes- und Jugendalter mit einer sehr guten Prognose einher: Eine Progression der Spondylolisthesis findet, das Jugendalter passé, selten statt (Fredrickson, Baker et al. 1984, Seitsalo, Osterman et al. 1991). Beutler et al. konnten in einer Langzeit-Follow-up-Studie zeigen, dass junge Patienten mit frühzeitig diagnostizierter asymptomatischer Spondylosis oder Spondylolisthesis über einen Zeitraum von 45 Jahren den gleichen klinischen Verlauf (bestimmt durch den SF-36 Score) wie die Normalbevölkerung nahmen. Patienten mit rein einseitiger Spondylolyse zeigten in keinem der Fälle eine Entwicklung hin zu einer Spondylolisthesis. Die Progression der Spondylolisthesen war im Jugendalter am schnellsten, verlangsamte sich jedoch mit jeder Dekade, und das Wirbelgleiten blieb stets unter 40% (Beutler, Fredrickson et al. 2003). Im Erwachsenenalter sind die am häufigsten vorkommenden Typen der Spondylolisthesen degenerativer Natur (Typ III) und isthmischer Natur (Typ II) nach Wiltse und Rothman (Wiltse 1975). Degenerative Spondylolisthesen entstehen im Gegensatz zu den isthmischen nicht durch einen ossären Defekt der Pars interarticularis, sondern durch degenerative Veränderung der Articulationes zygapophysiales und degenerativer Diskopathie mit Wirbelgleiten des kranialen Wirbelkörpers über den kaudalen, oft mit gleichzeitiger Lumbalkanalstenose. Chirurgische Maßnahmen sollten den Patienten vorenthalten bleiben, welche nicht auf eine konservative Therapie ansprechen. Mögliche Operationsindikationen sind zum Beispiel eine schnelle Progression des Wirbelgleitens, die Entwicklung von neurologischen Defiziten sowie segmentale Instabilität in Kombination mit Schmerzen (Syrrou, Tsitsopoulos et al. 2010).

#### Lumbale segmentale Instabilität (LSI):

Eine weitere etablierte ätiologische Entität des Kreuzschmerzes stellt die lumbale segmentale Instabilität dar (LSI). Die LSI wurde definiert als die Unmöglichkeit des lumbalen Wirbelkörpers ein physiologisches Bewegungsmuster beizubehalten bei physiologischer Bewegung (Flexion-Extension) und Belastung (White and Panjabi 1990). Die Diagnosestellung einer funktionellen LSI beinhaltet eine Kombination aus radiologischen Kriterien im Sinne einer Antero- bzw. Retrolisthesis unter dynamischer Durchleuchtung und klinischen Kriterien wie rezidivierende Rückenschmerzen unter minimaler Belastung.

### 1.5. Therapie:

Man unterscheidet grundsätzlich zwischen konservativer und operativer Therapie:

Die konservative Therapie, als zumeist erst gewählte Therapieform, umfasst trainings- und bewegungsbasierte Therapieformen diverser Art, wie Physiotherapie, aerobes Training (Schwimmen, Fahrrad fahren), Yoga, Pilates, Rückenschule, spezielle Rumpfstabilisationsübungen und viele mehr sowie die systemische (Aspirin, NSAR, Opiode) und lokale Pharmakotherapie (epidurale Injektionen von Glukokortikoiden und/oder Lokalanästhetika).

Die Entscheidung zur operativen Therapie fußt meistens auf weichen Kriterien wie dem Nicht-Ansprechen auf konservative Therapien oder der Symptompersistenz unter konservativer Therapie über mindestens sechs bis zwölf Wochen. Im Rahmen der SPORT-Studie zeigten Patienten mit symptomatischen lumbalen Bandscheibenvorfällen unter beiden Therapieformen einen klinischen Benefit. Die chirurgische Therapie war im sechswöchigen bis zweijährigen postoperativen Zeitraum der konservativen Therapie hinsichtlich klinischem Benefit allerdings überlegen (Weinstein, Lurie et al. 2006). Ziel der Operation sollte die Besserung der Schmerzsymptomatik oder die Beseitigung eines eventuell vorhandenen sensomotorischen Defizits sein. Es kann zwischen stabilisierenden und nicht stabilisierenden Operationsmethoden unterschieden werden. Bei den stabilisierenden Therapieverfahren wird von außen körperfremdes Material in Form von Schrauben, Platten, Fixateurs internes, etc. eingebracht. Die hierbei am häufigsten durchgeführte Operationsmethode ist die sogenannte spinale Versteifungsoperation (eng. Spinal fusion). Diese Art der Operation verbindet zwei oder mehr Wirbelkörper. Ziel ist es die Beweglichkeit der Wirbelsäule in den entsprechenden Segmenten zu limitieren und die degenerativ veränderte Bandscheibe als vermutlichen Schmerzauslöser zu entfernen. Alle Methoden der spinalen Versteifung beinhalten das Platzieren eines Transplantates zwischen die Wirbelkörper. Versteifungsoperation können mit oder ohne das Verwenden von zusätzlichem Material, wie Schrauben, Platten oder Cages, durchgeführt werden. Die nicht stabilisierenden Operationsverfahren gehen meist ohne das Einfügen von körperfremden Material einher. Die hierbei am häufigsten durchgeführten Operationen sind die Laminektomie und Laminotomie: Unter Laminektomie versteht man die komplette Entfernung des Wirbelbogens des betreffenden Segmentes, inclusive des Processus spinosus. Bei der Hemilaminektomie wird nur die Hälfte des jeweiligen Wirbelbogens entfernt. Bei einer Laminotomie wird der Wirbelbogen ausgedünnt durch Abfräsen des Knochens und Entfernung eines Teils der jeweiligen Lamina. Diese Operationsmethoden

ermöglichen das Erweitern des Canalis vertebralis im Rahmen einer zentralen Stenose oder der Foramina intervertebralia im Rahmen einer foraminalen Stenose. Sei es aufgrund eines im Alterungsprozess steifer werdenden, weniger flexiblen, Ligamenta flava oder einer Osteophytenbildung im Rahmen von degenerativen Veränderungen der Bandscheiben oder der Articulationes zygapophysiales, diese Eingriffe haben zum Ziel den Druck auf die Spinalnervenwurzeln und das Rückenmark zu reduzieren und damit die klinischen Symptome der spinalen Stenose zu lindern.

#### 1.6. Psychische Komorbidität:

Psychische Erkrankungen, wie posttraumatische Belastungsstörungen (PTBS), Angst- und Depressionsstörungen, sind Erkrankungen mit hoher Prävalenz. Die Häufigkeit ihres Auftretens und ihr Einfluss auf den klinischen Zustand des Patienten wird oft unterschätzt.

##### PTBS:

Die Lebenszeit-Prävalenz von PTBS beträgt 1,3 - 12,3% in der normalen Erwachsenenbevölkerung der USA (Resnick, Kilpatrick et al. 1993, Kessler, Sonnega et al. 1995, Perkonig, Kessler et al. 2000, Kessler, Berglund et al. 2005). Das Vorkommen von PTBS-Symptomen im medizinischen Setting wurde bereits an zahlreichen medizinischen, vorwiegend internistischen, Populationen untersucht; dabei konnten Prävalenzen von 9 - 27 %, je nach führender Pathologie, beobachtet werden (Stoll, Schelling et al. 2000, Köllner, Schade et al. 2002, Edmondson, Richardson et al. 2012, Wade, Hardy et al. 2013, Hutter and Kreitschmann-Andermahr 2014).

Die meisten Arbeiten zu diesem Thema bei orthopädischen/ neurochirurgischen Patientenkollektiven beziehen sich auf Verletzungen, die im Rahmen eines Unfalls oder einer Straftat passiert sind. In einem Übersichtsartikel von Aaron et al. wird die Ein-Jahres-Prävalenz von PTBS bei Patienten nach muskuloskelettalem Trauma mit 14,1 - 51 % angegeben (Aaron, Fadale et al. 2011). Das Auftreten von PTBS-Symptomen bei elektiv operierten Patienten mit degenerativen Wirbelsäulenerkrankungen ist trotz der oft hohen mentalen Belastung der Patienten durch die bevorstehende Operation noch recht wenig erforscht. Die wenigen, die sich dem Thema angenommen haben, wie Robert Hart et al., konnten zeigen, dass PTBS-Symptome in bis zu 22% bei elektiv operierten Patienten mit degenerativen Wirbelsäulenerkrankungen auftreten (Hart, Perry et al. 2013). Das von Hart et al. untersuchte Patientenkollektiv beinhaltete Patienten mit Anschlussdegenerationen, Pseudarthrosen, Wirbelsäulendeformitäten, Spondylolisthesen und degenerativen



Bandscheibenschäden. Hart et al. konnten weiterhin zeigen, dass postoperative Belastungssymptomatik mit einem schlechteren klinischen Gesundheitszustand einhergehen.

Depression- und Angststörungen:

Depression und Angststörungen zählen zu den weltweit am häufigsten gestellten Diagnosen. Die globale Prävalenz liegt bei 6-10% in der Primärversorgung und 30% bei Langzeiterkrankten für Depression, respektive 7,3 % für das Vorkommen von Angststörungen (Reynolds, Cuijpers et al. 2012, Baxter, Scott et al. 2013). Die Komorbidität von chronischen Schmerzen im Allgemeinen und mentalen Belastungen, wie Angst und Depression, ist besonders hoch. Beide sind in gleichem Maße bei Patienten mit chronischen Schmerzen vertreten (McWilliams, Cox et al. 2003). Während zahlreiche Studien, vorwiegend auf den Gebieten der Neurologie und Kardiologie, den Zusammenhang zwischen Depression und Angststörungen und einem schlechten klinischen Gesundheitszustand hergestellt haben (Dew, Kormos et al. 2001, Beresnevaite, Benetis et al. 2010, Kheirandish, Faezi et al. 2015), ist die Datenlage auf dem Gebiet der Neurochirurgie dünner. Einige wenige neurochirurgische Studien konnten zum Beispiel bereits den Einfluss von Angststörungen auf postoperative Schmerzen feststellen (D'Angelo, Mirijello et al. 2010, Hegarty and Shorten 2012). Auch Korff et al. stellten eine negative Beeinflussung des Schmerzerlebens durch mentale Komorbiditäten fest (Von Korff, Crane et al. 2005). Die präoperative Depression konnte kürzlich ebenfalls bereits als Prädiktor einer geringeren Funktionalität nach Revisionsoperationen bei degenerativen LWS-Erkrankungen identifiziert werden (Adogwa, Elsamadicy et al. 2017).

## 2. Fragestellung

- Evaluation des Vorkommens von mentalen Störungen im perioperativen Setting bei degenerativer lumbaler und thorakaler Wirbelsäulenchirurgie.
- Univariate Analyse des Einflusses von präoperativen klinischen, psychischen und sozialen Variablen auf den klinischen Outcome dieser Patienten nach einem Jahr.
- Multivariate Analyse von präoperativen Prädiktionsfaktoren eines schlechten klinischen Ansprechens anhand zweier logistischer Regressionsmodelle.

Hart et al. haben 2013 gezeigt, dass Patienten, die sich einer Stabilisierungsoperation an der Wirbelsäule unterzogen haben, in bis zu 22% postoperative PTBS-Symptome zeigten und dies mit einem schlechteren klinischen Outcome einherging (Hart, Perry et al. 2013). Wir haben an diese Studie angeknüpft und die Untersuchung auf weitere psychische als auch klinische Risikofaktoren, bezüglich eines schlechten Therapieergebnisses, ausgeweitet und unseren Fokus vor allem auch auf präoperative Prädiktionsfaktoren gelegt. Während viele Autoren sich auf die univariate Beeinflussung des operativen Outcomes durch einzelne wenige psychologische Erkrankungen fokussieren, zeichnet sich unsere Untersuchung durch die Vielzahl der gemeinsam evaluierten psychiatrischen Scores aus. Wir haben sowohl klinische als auch mentale potentielle Prädiktionsfaktoren eines negativen chirurgischen Outcomes, im Sinne einer gesamtheitlichen Betrachtung des Patienten, nebeneinander und gemeinsam evaluiert. Psychologische Störungen sind als Chronifizierungsfaktoren beim akuten und subakuten unspezifischen Kreuzschmerz hinlänglich bekannt. Der Einfluss dieser mentalen Komorbiditäten im perioperativen Setting bei degenerativen Wirbelsäulenerkrankungen ist allerdings noch recht wenig untersucht. Insbesondere bei degenerativen Wirbelsäulenerkrankungen, will die Entscheidung zwischen elektiv-operativer und konservativer Therapie wohlüberlegt sein. Mit unserer Untersuchung wollen wir die Charakteristika der Patienten, welche tendenziell weniger von einer Operation profitieren, herauskristallisieren und ein Screening Tool zur Identifizierung dieser Patienten entwickeln.

Weitere Fragestellungen, auf dem Weg hin zur Etablierung eines solchen Screening Tools, waren die Häufigkeit des Vorkommens an abnormalen psychologischen Scores sowohl präoperativ als auch an verschiedenen postoperativen Messzeitpunkten und deren univariate Relevanz in der Beeinflussung des operativen Therapieergebnisses.

### 3. Material und Methodik

#### 3.1. Studiendesign und untersuchtes Patientenkollektiv

Das Studiendesign ist klinisch prospektiv und basiert größtenteils auf Fragebögen, welche den Patienten an fünf verschiedenen Zeitpunkten zugeschickt wurden. Ein weiterer kleinerer Bestandteil der Studie sind klinisch strukturierte Interviews, sogenannte SKIDs, welche jedoch kein Gegenstand dieser Auswertung darstellen. Die Auswertung hinsichtlich etwaiger klinischer und psychischer Risikofaktoren eines negativen operativen Outcomes erfolgte retrospektiv.

Beim untersuchten Patientenkollektiv handelt es sich um Patienten, die sich aufgrund einer degenerativen lumbalen oder thorakalen Wirbelsäulenerkrankung einer elektiven Operation unterzogen haben und sowohl den präoperativen als auch den postoperativen Fragebogen nach einem Jahr ausgefüllt und fristgerecht retourniert haben.

#### 3.2. Patientenrekrutierung und Einschlusskriterien

Da sich unsere Untersuchungen auf Patienten mit elektiven Operationen beziehen, fußt die Rekrutierung unserer Patienten auf dem aktuellen Operationsplan der Klinik, welcher unter der Aufsicht des Klinikchefs Prof. Dr. med. Bernhard Meyer, in regelmäßigen Abständen aktualisiert wird. Der Operationsplan umfasst alle elektiv geplanten Operationen in den nächsten Wochen und Monaten. Da wir unabhängig der einzelnen Pathologien und unabhängig von der Art des Eingriffes, die in der Klinik operierten Patienten angeschrieben haben, resultiert ein heterogenes Patientengut, welches sich aus vaskulären, degenerativen, entzündlichen und tumorösen Pathologien zusammensetzt. Mit einem Vorlauf von 2 bis 3 Wochen zum anvisierten Operationstag werden die Patienten telefonisch kontaktiert, über die Studie informiert und befragt ob sie an der Studie teilnehmen möchten. Wenn die Patienten Interesse und Bereitschaft zur Teilnahme signalisieren, wird ihnen zeitnah der T0-Fragebogen zugesendet um die präoperative klinische und psychologische Situation des Patienten zu erfassen. Falls die Patienten telefonisch nicht erreicht wurden, wurde ihnen eine abgewandelte Version des T0-Fragebogens zugeschickt, die sich von der ersten Version nur dadurch unterscheidet, dass darin vermerkt ist, dass man den Patienten telefonisch nicht erreichen konnte und ihn trotzdem gerne in die Studie aufnehmen würde. Des Weiteren werden dem Patienten die Modalitäten der Studie kurz erklärt, wieviel Zeit es

in etwa in Anspruch nimmt und wie das Zusenden und Rückversenden der Fragebögen abläuft. Für die Patienten war die Teilnahme an der Studie kostenlos. In der Tat war, an den jeweiligen Testzeitpunkten, dem Fragebogen ein frankierter Rückumschlag beigelegt, mit dem die Patienten ihre Daten retournieren konnten.

### *Einschlusskriterien*

#### - Elektivität des Eingriffs

Es wurden sämtliche Patienten, die sich einer Notoperation unterziehen mussten, aus der Studie ausgeschlossen. Es wurden nur Patienten in die Studie aufgenommen, bei denen die Operation im Voraus geplant war. Dabei handelte es sich meistens um degenerative Erkrankungen, wie Bandscheibenvorfälle, Spinalkanalstenosen, Spondylolisthesen und ähnliches. Auch Patienten mit entzündlichen Pathologien, wie Spondylodiszitiden, oder Patienten mit neoplastischen Geschehnissen, wie zum Beispiel Meningeomen an der Wirbelsäule, wurden zunächst in die Studie eingeschlossen. Die Auswertung dieser heterogenen Patientengruppe erfolgte dann sehr differenziert und mit größter Sorgfalt, je nach Differentialdiagnose.

#### - Genügend Vorlaufzeit zum Operationsdatum

Wir achteten darauf, dass die Patienten, bezüglich des Ausfüllens des T0-Fragebogens, unserer einzigen präoperativen Erhebung, genügend Zeit hatten. Die Frist des spätmöglichsten Verschickens des T0-Fragebogens endete sieben Tage vor dem anvisierten Operationstermin. Alle Patienten, welche den ersten Fragebogen nach ihrem Operationstermin retournierten wurden aus der Studie ausgeschlossen.

#### - Deutscher Wohnsitz

Da unsere Datenerhebung auf dem Verschicken von Fragebögen beruht, haben wir nur Patienten, die einen deutschen Wohnsitz haben, in unsere Studie integriert. Dies hatte logistische und finanzielle Gründe. Des Weiteren kann man davon ausgehen, dass die Qualität der Daten bei ausländischen Patienten aufgrund von Kommunikationsschwierigkeiten gemindert ist.

#### - Grundsätzliche Bereitschaft zur Teilnahme an der Studie

Wir haben alle Patienten im Vorfeld versucht telefonisch zu erreichen. Falls dies glückte und der Patient a priori die Bereitschaft zur Teilnahme an der Studie verweigerte wurde dieser

in der Folge aus der Studie ausgeschlossen. Wenn wir die Patienten telefonisch nicht erreichen konnten, haben diese den Fragebogen ohne Rücksprache zugeschickt bekommen.

- Einmalige Teilnahme an der Studie

Die Patienten wurden nur einmal in die Studie eingeschlossen. Dies gilt auch für die Patienten, die innerhalb des Studienzeitraumes ein weiteres Mal operiert wurden.

- Die spezifischen Charakteristika des Patientengutes, auf welches sich diese Arbeit basiert, finden Sie im folgenden Kapitel unter 3.3.
- Das Alter, das Geschlecht, der Ausmaß des Eingriffs oder eine bereits im Vorfeld bestehende psychische Störung stellen kein Ausschlusskriterium dar.

Im Gegenteil, diese Parameter sind Gegenstand intensiver Untersuchung unsererseits bezüglich ihres Einflusses auf die psychische und körperliche Gesundheit unserer Patienten.

### 3.3. Datenbank und Differenzierung des Patientenkollektivs

Das zur Auswertung genutzte SPSS Datenblatt vom 17.10.2016 umfasste 2590 Versuchspersonennummern. Diese Zahl entspricht allen Patienten, die man versucht hat bis dahin in die Studie einzuschließen. Das ursprünglich rekrutierte Patientenkollektiv ist in zwei große Gruppen geteilt und besteht einerseits aus Patienten, welche einen Eingriff an der Wirbelsäule erhalten und andererseits aus Patienten, die einen Eingriff im Kopfbereich erhalten. Bei beiden Patientengruppen handelt es sich um elektiv operierte Patienten, das heißt es fließen nur Information von Patienten in die Studie ein, bei denen die Operation bereits im Voraus geplant war und schließt somit jegliche Notfälle, wie zum Beispiel traumatische Wirbelsäulenbrüche oder Subarachnoidalblutungen nach Aneurysmaruptur aus. Beide Patientengruppen bekommen dieselben Fragebögen zugeschickt und die Daten werden jeweils mit den gleichen Auswertungsmethoden evaluiert. Als Doktorand war ich für den Teil der Studie zuständig, welcher sich mit den Wirbelsäulenpatienten beschäftigt. Dennoch war ich als Teil des Teams in der Datenerhebung bei beiden Patientenkollektiven mitinvolviert. Der Rekrutierungszeitraum umfasste die Periode von Ende 2012 bis zum 17.10.2016. Von den 2590 Versuchspersonen, die man versucht hat zu rekrutieren, haben 885 Patienten den T0 Fragebogen regulär retourniert. Darunter waren 527 Patienten

(59,5%) mit Eingriffen an der Wirbelsäule, 346 Patienten (39,1%), die sich einer Operation am Kopf unterzogen haben und 12 Patienten (1,4%), die sich einer Operation unterzogen haben, die weder der Wirbelsäulen Chirurgie noch der Kopfchirurgie zuzuordnen ist. Hier handelte es sich um periphere neurochirurgische Eingriffe, meistens an den Extremitäten.

**Gegenstand dieser Auswertung sind nur die Patienten, welche sich aufgrund einer degenerativen lumbalen oder thorakalen Wirbelsäulenerkrankung elektiv operieren ließen und bis zum 17.10.2016 sowohl präoperativ den T0 Fragebogen als auch 1 Jahr postoperativ den T4 Fragebogen ausgefüllt hatten.** Aufgrund dieser Bestimmungen, bezieht sich diese Auswertung auf Patienten, die über einen Drei-Jahres-Zeitraum rekrutiert wurden (Ende 2012-Ende 2015).

Der folgende Rekrutierungsbaum resümiert die obigen Schritte und erklärt die weiteren Differenzierungsschritte.

Patienten mit regulär returniertem T0-Fragebogen: N=885

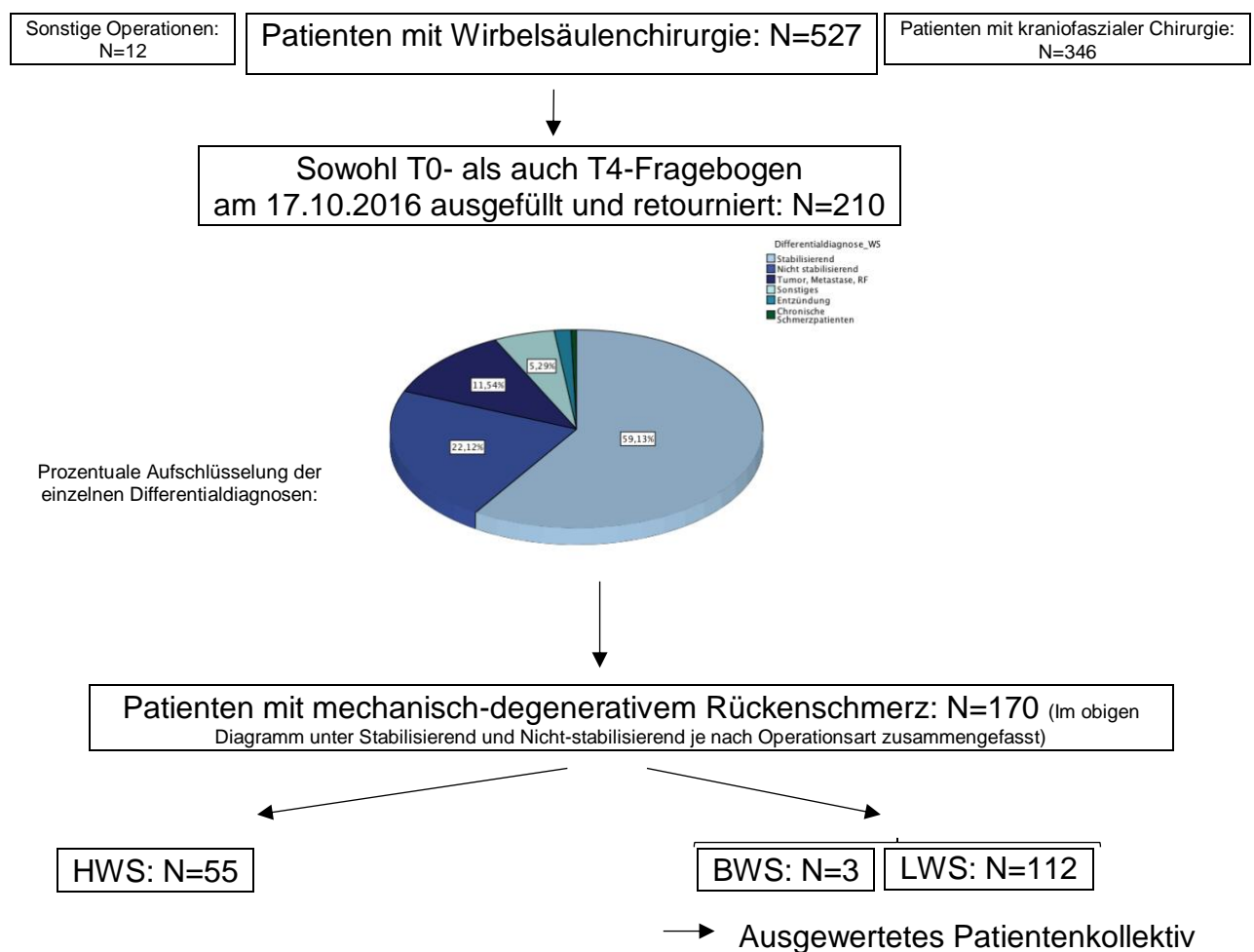


Abbildung 1

## 3.4. Fragebögen

*Zeitpunkte der Patientenbefragung und Inhalt der Fragebögen:*

- T0: spätestens eine Woche vor dem OP-Termin<sup>1</sup>.
- T1: zwischen einer und zwei Wochen nach der Operation.
- T2: zwischen einem und anderthalb Monaten nach der Operation.
- T3: zwischen drei und sechs Monaten nach der Operation.
- T4: ein Jahr nach der Operation

Themengruppen	Fragebögen	Verschiedene Zeitpunkte				
		T0	T1	T2	T3	T4
Einverständnis	Einverständniserklärung	x				
Demographie	Kontaktdaten	x				
	Demographische Daten	x	x	x	x	x
Angst	STAI-State	x	x	x	x	x
	STAI-Trait	x	x	x	x	x
	ASI-3	x	x	x	x	x
Depression	ADS-K	x	x	x	x	x
Posttraumatische Belastung	Belastungsfragebogen	x				
	PTSS-10	x	x	x	x	x
	IES-R		x	x	x	x
	Peritraumatischer Belastungsfragebogen		x	x	x	x
	PPR		x	x	x	x
Sozialer Rückhalt	Berliner Social Support Scale	x	x	x	x	x
Klinik und Funktionsfähigkeit	EuroQol-T0	x			x	x
	Visuelle Analoge Schmerzskala	x			x	x
	SF-36	x			x	x
	Oswestry Disability Score	x			x	x

Tabelle 2

<sup>1</sup> In der Regel zwei bis drei Wochen vorher

**Demographische Daten:**

Diese umfassten das Alter, das Geschlecht (m/w), etwaige psychologische Vorerkrankungen, den Familienstand (ledig, verheiratet, in einer Beziehung lebend, verwitwet) und den Bildungsgrad (Volks-oder Hauptschulabschluss, Mittlere Reife, Hochschulreife, Fach-/ Hochschulabschluss, andere Abschlüsse). Familienstand und Bildungsgrad wurden zu Auswertungszwecken dichotom aufgeteilt in „Alleine lebend (ja/nein)“ und „Bildungsniveau (hoch/niedrig)“.

**PTBS-Fragebögen:***Impact of Event Scale – Revidierte Form (IES-R):*

Der IES-R besteht aus insgesamt 22 Items mit sieben Fragen zur Intrusion, acht Fragen zur Vermeidung und sieben Fragen zur Übererregung und bildet damit die drei Hauptsymptomcluster der PTBS nach DSM-V ab (American Psychiatric Association 2013). Maercker und Schützwohl sind für die deutsche Übersetzung des IES-R verantwortlich (Maercker and Schützwohl 1998). Der IES-R ist in 7-15 min auszufüllen.

*Posttraumatische Stress Skala-10:*

Der PTSS-10-Fragebogen erfragt die Präsenz und Stärke von zehn posttraumatischen Symptomen, die klassischerweise im Kontext einer PTBS auftreten können: Schlafstörungen, Alpträume, depressive Verstimmung, Schreckhaftigkeit, Rückzug, Gereiztheit, Stimmungsschwankungen, Schuldgefühle, Vermeidung von angstauslösenden Situationen, Muskelverspannungen. Die von uns verwendete Version des PTSS-10 Fragebogen basiert auf einer 4-stufigen Skalierung von 0=überhaupt nicht; 1= selten; 2=manchmal; 3=oft. Die Beantwortung des Fragebogens ist in ca. drei Minuten durchzuführen.

*Belastungsfragebogen:*

Unter dem Begriff „Belastungsfragebogen“ wurden vier spezifische Fragen zusammengefasst, welche dazu dienen die individuelle Belastung durch den bevorstehenden operativen Eingriff besser einzuschätzen. Folgende Fragen wurden gestellt: „Denken Sie, dass Sie auf jeden Fall wieder gesund werden?“; „Denken Sie, dass das Schlimmste in Folge Ihrer Diagnose eintreten wird?“; „Wie belastend haben Sie Ihre Diagnose empfunden?“; „Wie groß ist Ihre Angst vor der Operation?“. Jede dieser vier



Fragen wurde mittels einer 10-stufigen Likert-Skala beantwortet, wobei ein Punktwert von 10 eine sehr starke Belastung bedeutete und 1 eine nicht vorhandene Belastung beschrieb.

### **Angst Fragebögen:**

#### *State-Trait Angst Inventar (STAI-S und STAI-T):*

Der STAI ist ein Fragebogen zur Erfassung von situationsbedingter, aktueller Angst (STAI-S) und genereller Ängstlichkeit als dauerhafter Zustand bzw. als Charaktermerkmal (STAI-T). Sowohl der STAI-S als auch der STAI-T bestehen aus jeweils 20 Items auf einer vierstufigen Antwortskala. Die negativ formulierten Items werden umgerechnet, danach werden alle Items addiert, wodurch Summenwerte jeweils zwischen 20 und 80 Punkten resultieren, wobei höhere Werte größere Angst bedeuten. Die deutschsprachige Version des Tests wurde von Laux et al. entwickelt (Laux, Glanzmann et al. 1981). Sie basiert auf der Arbeit von Spielberger et al. bereits aus dem Jahr 1970 (Spielberger, Gorsuch et al. 1970).

#### *Anxiety Sensitivity Index (ASI):*

Das Konzept der Angstsensitivität wurde das erste Mal 1985 vorgestellt und bezeichnet die Angst vor somatischen Erscheinungen, welche oft konkomitant mit Angststörungen auftreten (Reiss and McNally 1985). Personen mit einer starken Merkmalsausprägung der AS fürchten zum Beispiel einen akzelerierten Herzschlag oder Schwitzen als Prodromalsymptome einer bevorstehenden Angstepisode im Hinblick auf deren körperliche, seelische und insbesondere deren soziale Konsequenzen, wie zum Beispiel die Bloßstellung in der Öffentlichkeit oder der soziale Abstieg.

### **Depression-Fragebögen:**

#### *Allgemeine Depressionsskala (ADS-K):*

Für die Bestimmung etwaiger depressiver Symptomatik stand die Allgemeine Depressionsskala zur Verfügung. Die ADS wurde von Hautzinger und Bailer als Screening Tool von depressiver Symptomatik, ohne notwendige Präsenz einer klinisch manifesten Depression, entwickelt (Hautzinger and Bailer 1993). Bei bereits bekannter Depression kann die Skala auch zur Abschätzung der Schwere der psychiatrischen Erkrankung genutzt werden (Hautzinger and Meyer 2002). Wir haben die Kurzversion der ADS (ADS-K) genutzt;

diese besteht aus 15 vierstufigen Items. Durch Addition der einzelnen Items entsteht ein Gesamtwert von 0 bis 45 Punkte.

#### Berlin Social Support Scale (BSSS):

Die „Berlin Social Support Scale ist“ ein mehrdimensionales Instrument zur Erfassung von sozialer Unterstützung (Schwarzer and Schulz 2000). In der ursprünglichen Form besteht sie aus 5 verschiedenen Skalen, welche soziale Unterstützung nicht nur als objektiv quantifizierbares Maß an Unterstützung sehen, sondern auch subjektive Aspekte, wie die subjektiv erlebte Unterstützung oder das Bedürfnis an Unterstützung, mit einbeziehen. Von den 5 Skalen haben wir die beiden wichtigsten Aspekte des theoretischen Konstrukts der sozialen Unterstützung in unsere Forschung aufgenommen, nämlich die Aspekte der wahrgenommenen (Perceived Available Social Support /PAS) und der erhaltenen Unterstützung (Actually Received Social Support / ARS). Die PAS-Skala besteht aus 8, die ARS-Skala aus 15 jeweils vierstufigen Items.

#### **Klinische Outcome-Indices:**

##### *Oswestry Disability Index (ODI):*

Der Oswestry Disability Index (ODI) ist ein Selbstbeurteilungsfragebogen, der in 10 Items, jeweils auf einer Skala von 0-5, das tagesaktuelle Ausmaß der Behinderung aufgrund lumbaler Kreuzschmerzen erfragt. Die 10 Items umfassen einmal die Schmerzintensität des Patienten und weitere neun Items, welche die Schwierigkeit bei der Ausführung von neun verschiedenen Alltagsaktivitäten (Pflege, Tragen, Gehen, Sitzen, Stehen, Schlafen, Geschlechtsleben, soziales Leben, Reisen), erfragen. Der ODI wurde 1980 von Fairbank et al. in einer ersten Version eingeführt (Fairbank, Couper et al. 1980). Eine zweite leicht modifizierte Version folgte 1989. Der Gesamtwert aller Items wird mit 2 multipliziert und somit entsteht eine Skala von 0 bis 100, wobei hohe Werte eine größere körperliche Behinderung repräsentieren. Die deutschsprachige Übersetzung und deren Validierung stammt aus dem Jahr 2006 (Mannion, Junge et al. 2006).

##### *Visuelle Analoge Schmerzskala (VAS):*

Mit Hilfe der visuellen analogen Schmerzskala, wurde an den Zeitpunkten T0, T3 und T4 das Schmerzlevel der Probanden erfasst. Die Probanden wurde gebeten einen Strich auf der Bezugslinie, an der Stelle einzufügen, die ihrem aktuellen Schmerzniveau entsprach. Das Attribut „visuell“ rührt daher, dass neben der numerisch (0-10) eingeteilten Bezugslinie,

schematische Gesichter entsprechend dem mit dem Schmerzniveau einhergehenden Gefühlsstatus auf der Skala eingetragen sind. Die Ausdehnung der Skala reicht von 0 („keine Schmerzen“) bis 10 Punkte („Vernichtungsschmerz“).

#### *EuroQol EQ-5D-3L:*

Der EuroQol ist ein weltweit anerkanntes Instrument zur Erhebung des allgemeinen Gesundheitszustandes von Patienten im klinischen Setting. Der EuroQol wurde bereits in diversen klinischen Populationen erfolgreich getestet und stellt aufgrund seiner Kürze ein besonders ökonomisches Instrument zur Patientenbefragung dar (EuroQol-Group 1990). Die bei dieser Arbeit benutzte Version EQ-5D-3L besteht aus zwei Teilen, einem fünfdimensionalen Fragebogen und der EQ-visuellen analogen Skala. Die fünf Dimensionen des Fragebogens beinhalten Fragen zur Mobilität, Selbstversorgung, Allgemeine Tätigkeiten, Schmerzen/ körperliche Beschwerden, Angst/ Niedergeschlagenheit. Jede dieser fünf Dimensionen ist dreistufig. Danach können die Patienten auf einer vertikalen visuellen analogen Skala Ihren subjektiv empfundenen tagesaktuellen Gesundheitszustand eintragen, zwischen den beiden Extremen „bester denkbarer Gesundheitszustand“, und „schlechtester denkbarer Gesundheitszustand“. Der eingetragene Wert auf der VAS-Skala wird in einen Zahlenwert von 0-100 umgewandelt. In wissenschaftlichen Arbeiten werden meistens die EQ-VAS Werte angegeben oder die EQ-Indices, welche entweder anhand der TTO- oder der VAS-Technik erhoben werden (van Reenen and Oppe 2015).

#### *SF-36:*

Der SF-36 ist eine verkürzte Version einer Reihe von 149 Fragen zum Gesundheitszustand, welche im Rahmen einer Public Health Studie (Medical Outcomes Study), 22000 Menschen gestellt wurden (Tarlov, Ware et al. 1989). Aus diesem Fragenpool wurden 36 Items, welche anhand theoretischer Grundlagen, beruhend auf Vorarbeiten zur subjektiven Gesundheit sowie anhand ökonomischer Kriterien und einer sorgfältigen Faktorenanalyse gefunden wurden, destilliert (Bullinger and Kirchberger 1998).

### 3.5 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung erfolgte mittels des SPSS Statistics Programm von IBM. Für die deskriptive Statistik **(4.1)** wurden die Häufigkeiten der einzelnen Merkmalsausprägungen bestimmt und graphisch mittels Balken- und Kuchendiagramm dargestellt. Um den zeitlichen Verlauf der führenden psychologischen **(4.2)** und klinischen

**(4.3)** Scores anschaulich darzustellen, haben wir uns für die Darstellung mittels Boxplots entschieden. Neben der graphischen Darstellung haben wir statistische Tests angewendet um die Signifikanz der Abnahme der Scores zu den einzelnen Zeitpunkten zu beweisen. Primäres Ziel war es **T-Tests bei gepaarten Stichproben** zu verwenden und die jeweiligen Mittelwerte, als beschreibendes Maß anzugeben. Bei Nicht-Normalverteilung der abhängigen Variablen, haben wir stattdessen auf den **Wilcoxon-Rangtest** zurückgegriffen, der prüft ob die zentralen Tendenzen zweier abhängiger Variablen verschieden sind. Hierbei wurden die jeweiligen Mediane als deskriptives Maß angegeben. Die Prämisse der Normalverteilung der abhängigen Variablen wurde im Vorfeld durch den **Kolmogorov-Smirnov Test** geprüft. Die Varianzhomogenität der untersuchten Variable, als weitere erforderliche Bedingung, wurde mittels **Levene-Test** überprüft. Der Levene-Test hat als Nullhypothese Varianzhomogenität. Ein nicht signifikanter F-Wert bedeutet also, dass sich die Varianzen nicht unterscheiden und von Varianzhomogenität ausgegangen werden muss. Da bei allen untersuchten Stichproben der p-Wert als Signifikanz des F-Werts über 0,05 lag kann man die Gleichheit der Varianzen annehmen. Die Signifikanz der Abnahme der Mittelwerte/Mediane der einzelnen Scores wurde jeweils zweimal getrennt zwischen T0 und T3 und zwischen T0 und T4 bestimmt.

In einem zweiten Schritt wurden die Patienten, bezüglich der einzelnen Scores, dichotom aufgeteilt und je nach Merkmalsausprägung in die Kategorien „auffällig“ bzw. „nicht auffällig“ eingestuft. Dann wurde der zeitliche Verlauf des prozentualen Anteils an auffälligen Patienten graphisch dargestellt. Die Signifikanz der Abnahme des Anteils an auffälligen Patienten zwischen T0 und T4 wurde anhand des **McNemar-Tests**, als Homolog des Chi-Quadrat-Tests bei verbundenen Stichproben, berechnet. Die Cut-off Scores für die dichotome Einteilung entstammen der Literatur.

Score	Cut-off Wert	
STAI-S	40	(Knight, Waal-Manning et al. 1983, Addolorato,
STAI-T	40	Ancona et al. 1999)
ASI-3	33	arbiträr <sup>2</sup> (Kemper, Ziegler et al. 2009)
ADS-K	18	(Lehr, Hillert et al. 2008)
PTSS-10	12,5	(Maercker 1998, unveröffentlicht)

Tabelle 3

<sup>2</sup> laut Kemper et al. liegen bisher keine Normen für die aufsummierten Werte vor. In der Literatur fanden sich ebenfalls keine zufriedenstellenden Cut-off Werte.

In nächsten Schritt **(4.4)** wurde untersucht ob psychische Belastungen, sowohl präoperativ als auch postoperativ, Einfluss auf die mittleren klinischen Outcome-Werte und die mittlere Veränderung der klinischen Werte (über 1 Jahr) nehmen. Grundsätzliches Ziel dieser Fragestellung war es **T-Tests bei unabhängigen Stichproben** zu nutzen, wobei die unabhängige Variable jeweils der binomisch aufgeteilte psychische Status und die abhängige Variable der jeweilige klinische Outcome Parameter war (ODI, VAS, SF-36 PCS) und dessen klinische Veränderung über 1 Jahr. Die Summenwerte der psychischen Parameter (Angst, Depression, PTBS) wurden dichotom aufgeteilt und die Patienten je nach Wert auf der betroffenen Skala in die auffällige oder unauffällige Gruppe eingeordnet. Die untersuchten klinischen Skalen waren der Oswestry Disability Index (Range: 0-100; 100=schlechtester klinischer Zustand), die visuelle analoge Schmerzskala (Range: 0-10; 10=stärkste Schmerzen) und der SF-36 physical component summary (Range: 0-100; 100=bester klinische Zustand). Die Normalverteilung der klinischen Outcome Parameter wurde anhand des **Kolmogorov-Smirnov- und des Shapiro-Wilk-Tests** geprüft. Zur Evaluierung der Varianzhomogenität diente der Levene-Test. Als deskriptiver Wert wurden die jeweiligen Mittelwerte berechnet. Die Signifikanz der Mittelwert-Unterschiede wurde mittels des p-Werts dargestellt. Je nachdem ob ein Signifikanz Niveau von 10% oder 5% erreicht wurde wurden die p-Werte mit einem oder zwei Asterisken (\* / \*\*) markiert. Bei den abhängigen Variablen, die keine Normalverteilung zeigten wurde der **Mann-Whitney-U-Test**, als nicht-parametrische Alternative zum T-Test, genutzt. Dieser Test basiert auf dem Prinzip der Rangierung der Werte. Die Werte selbst sind nicht von Belang, sondern lediglich deren Rangliste innerhalb der Gesamtheit der Werte. Damit entfällt die Limitierung durch die Normalverteilung. Als beschreibendes Maß sind bei den Mann-Whitney-U Tests in Tabelle 6 und 7 nicht die Mittelwerte, sondern die jeweiligen Mediane angegeben. Neben dem exakten Mann-Whitney-U-Wert wurde der **Cohens´ R** kalkuliert welcher die Effektstärke der unabhängigen Variable bezüglich des klinischen Outcomes einordnet. Dabei entsprechen ein r von 0,1 einem schwachen, ein r von 0,3 einem mittleren und ein r von 0,5 einem starken Effekt.

Unter **(4.5)** haben wir die univariaten Korrelationen zwischen präoperativ erhobenen Daten (intervallskalierte psychologische Scores und nominalskalierte demographische Daten) und vier klinischen intervallskalierten Parametern (ODI und VAS 1 Jahr postoperativ sowie  $\Delta$ ODI und  $\Delta$ VAS) ermittelt. Dies geschah durch **einfaktorielle Varianzanalysen** und die Kalkulation der **Spearman's Rho Rangkoeffizienten**. Zum Schluss **(4.6)** haben wir zwei logistische Prädiktionsmodelle mit den Werten, die unter 4.5 signifikante (5% und 10% Niveau) univariate Korrelationen zeigten, erstellt. Diese logistische Regressionsanalyse

dient dem Versuch die Wahrscheinlichkeit chirurgischen Misserfolgs hinsichtlich eines schlechten postoperativen Gesundheitsstatus und eines geringen klinischen Benefits zu modellieren. Es handelt sich um zwei binär logistische Modelle, das heißt die jeweils abhängigen Variablen ODI-T4 und  $\Delta$ ODI wurden dichotom in eine auffällige und eine unauffällige Gruppe aufgeteilt. Für das erste Modell, hinsichtlich des absoluten Gesundheitszustands (ODI T4), lag der Cut-off für die Aufteilung bei 12 Punkten (Tonosu, Takeshita et al. 2012). Dieser in der Literatur beschriebene Cut-off Wert wurde ebenfalls an einer Kreuzschmerz-Population etabliert und ermöglicht uns eine gleichmäßige Aufteilung unserer Patienten in zwei Gruppen. Für das zweite Modell, hinsichtlich der klinischen Verbesserung ( $\Delta$ ODI), lag der Cut-off Wert für die Aufteilung in eine auffällige und eine unauffällige Gruppe beim Erreichen des MCID  $\Delta$ 12,8 (Copay, Glassman et al. 2008). Der präoperative klinische Gesundheitszustand unserer Patienten wurde mit mehreren Scores, die allesamt eine gute univariate Korrelation mit dem postoperativen klinischen Outcome zeigten, erhoben. In der Tat ist die Überschneidung von ODI-Score, SF36-PCS, EuroQol-TTO erheblich, sodass es nicht sinnvoll erschien alle genannten Scores in das Prädiktionsmodell einzuschließen.

Mit den jeweiligen Regressionskoeffizienten der in die Gleichung miteingeflossenen Variablen wurde eine ROC-Kurve berechnet. Die Fläche unter der ROC-Kurve (AUC), wurde als Maß der prädiktiven Güte hinsichtlich der beiden klinischen Outcome-Variablen bestimmt. Eine mögliche Interpretation der AUC ist laut Green und Swets die Wahrscheinlichkeit zwischen einem zufällig ausgewählten Kranken und einem zufällig ausgewählten Gesunden korrekt den Kranken zu identifizieren (Green and Swets 1966).

## 4. Ergebnisse

## 4.1. Deskriptive Statistik

N=115

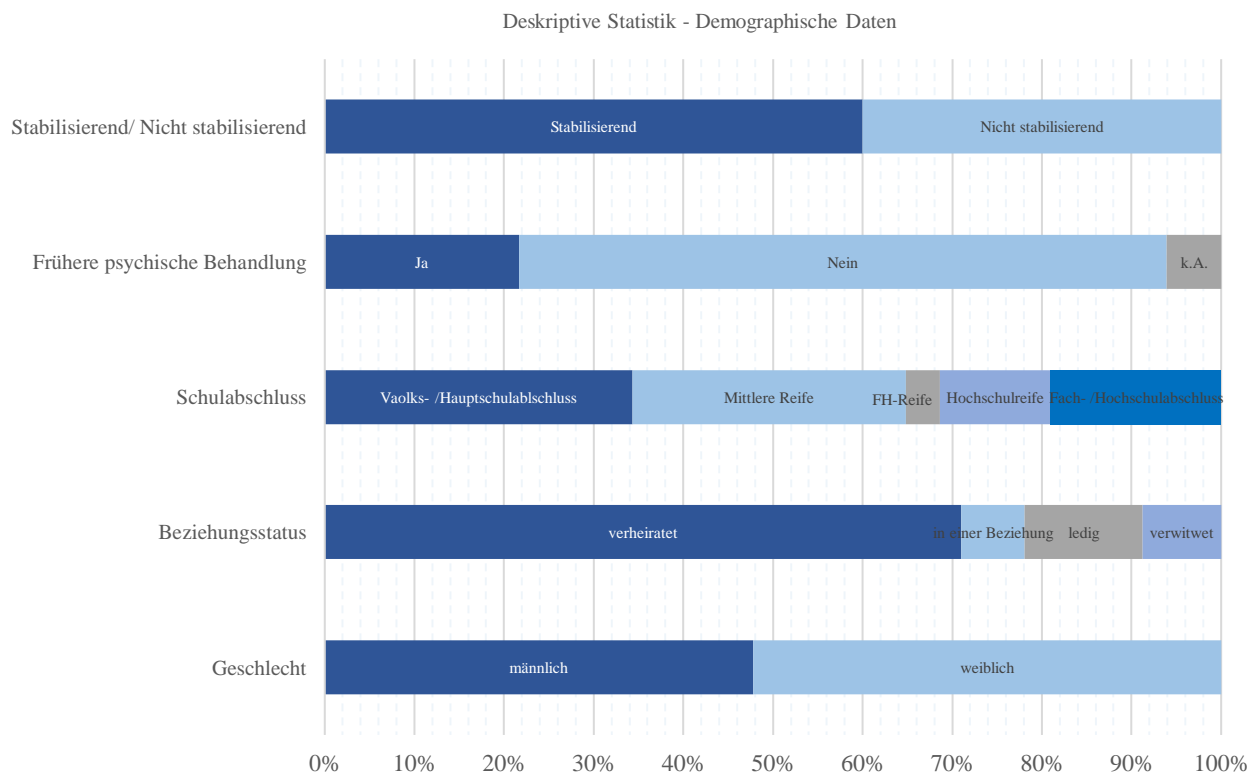


Abbildung 2

Von den 115 Patienten, die in die Auswertung eingeschlossen wurden, waren 47,8% männlich und 52,2% weiblich. Das mittlere Alter der Patienten betrug  $61,8 \pm 14,2$  Jahre. Die Altersverteilung reichte von minimal 20 bis maximal 83 Jahren. Bezüglich des Familienstands waren 70,4% verheiratet, 7,0 % in einer festen Beziehung, 13,0% ledig und 8,7% verwitwet. 34,3% besaßen einen Volks- oder Hauptschulabschluss, 30,5% die Mittlere Reife, 3,8% die Fachhochschulreife, 12,4% die Hochschulreife und 19% einen Fach- oder Hochschulabschluss. 25 Patienten (21,7%) gaben an, in der Vergangenheit schon einmal in psychologischer oder psychiatrischer Behandlung gewesen zu sein. 83 Patienten (72,2%) verneinten dies. 7 Patienten (6,1%) haben hierzu keine Angaben gemacht. 69 Patienten (60%) haben sich einer stabilisierenden Operation unterzogen. Ein Eingriff wurde als stabilisierend bezeichnet sofern dabei exogenes Material, wie Platten, Cages oder Pedikelschrauben oder menschliche autologe/ allogene Knochentransplantate, eingebaut wurden. Ziel von diesen Eingriffen ist es den Bewegungsumfang in den betroffenen

Wirbelsäulensegmenten zu reduzieren. Durch die Reduzierung der Beweglichkeit in den degenerativ geschädigten Wirbelsäulensegmenten kann eine erhebliche Beschwerdelinderung, insbesondere im Sinne einer Schmerzreduktion, erzielt werden. Alle Eingriffe die ohne die Implantation von exogenem Material oder Knocheninterponaten von statten gingen wurden als nicht stabilisierend bezeichnet. Diese Merkmale trafen auf 46 Patienten (40%) zu. Hierbei handelte es sich größtenteils um Laminektomien im Rahmen von Spinalkanalstenosen oder Diskektomien im Rahmen von Bandscheibenhernien. Hier eine graphische Darstellung der Verteilung der Patienten nach ihrer führenden Diagnose:

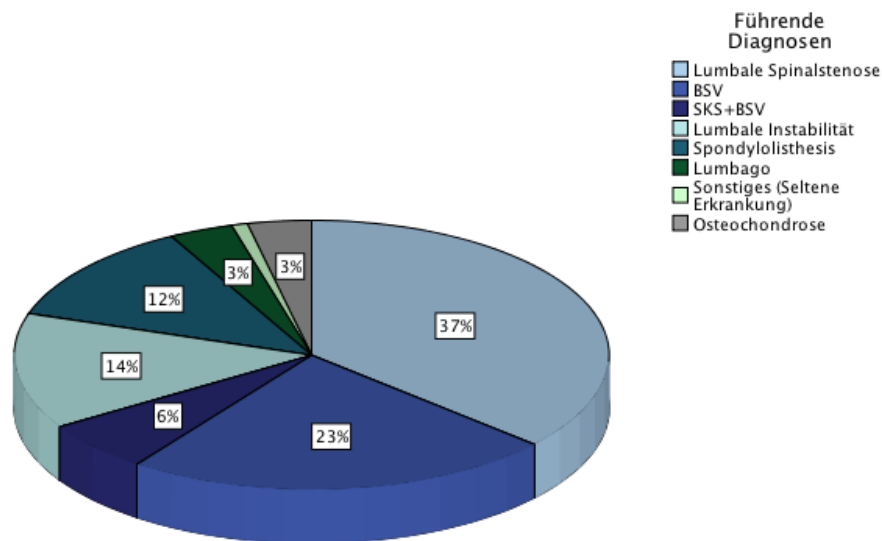


Abbildung 3



## 4.2. Zeitlicher Verlauf der psychischen Parameter

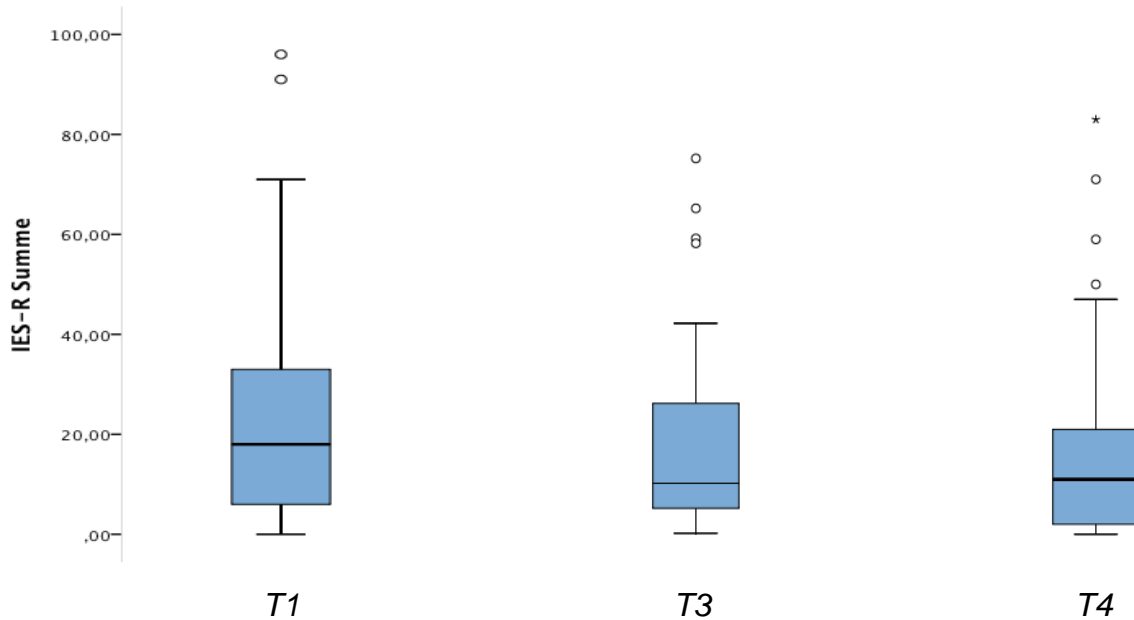
*Prävalenz und Entwicklung von PTBS-Symptomen:**IES-R:*

Abbildung 4

## Wilcoxon-Rangtests:

Zwischen T1 und T3 sank der Median signifikant von 19 auf 12 Punkte (Asymptotischer Wilcoxon-Test:  $z=-2,301$ ;  $p=0,021$ ;  $N=68$ ). Zwischen T1 und T4 sank der Median signifikant von 19 auf 13 Punkte (Asymptotischer Wilcoxon-Test:  $z=-3,684$ ;  $p<0,001$ ;  $N=85$ ).

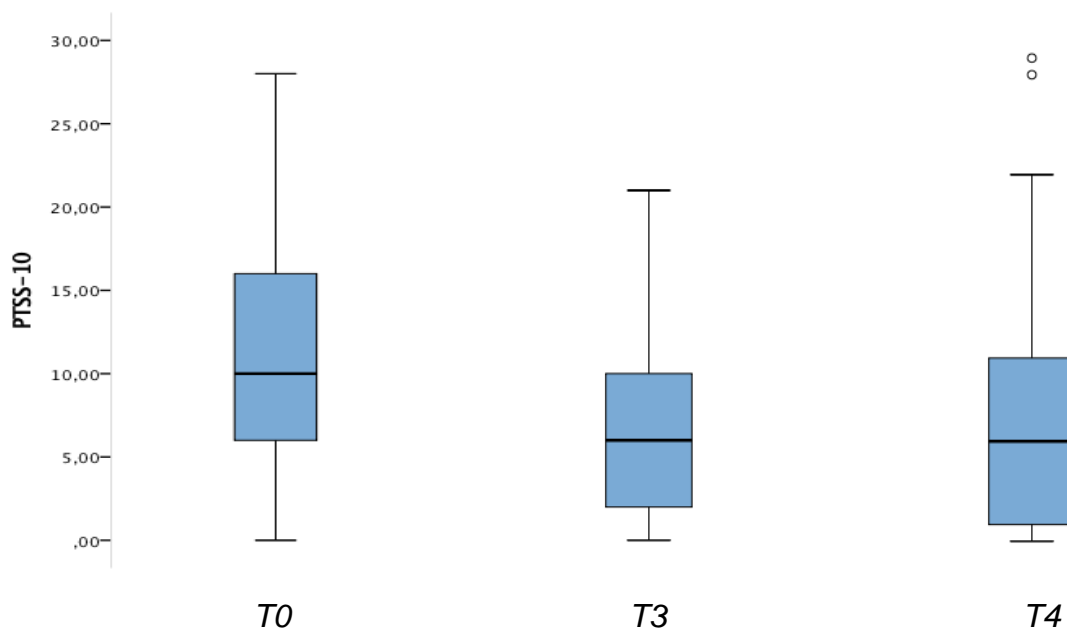
*PTSS-10:*

Abbildung 5

Wilcoxon-Rangtests:

Zwischen T0 und T3 sank der Median signifikant von 11 auf 6 Punkte (Asymptotischer Wilcoxon-Test:  $z=-5,231$ ;  $p<0,001$ ;  $N=86$ ). Zwischen T0 und T4 sank der Median signifikant von 11 auf 6 Punkte (Asymptotischer Wilcoxon-Test:  $z=-6,014$ ;  $p<0,001$ ;  $N=113$ ).

*Prävalenz und Entwicklung von Angstsymptomen:*

STAI-S:

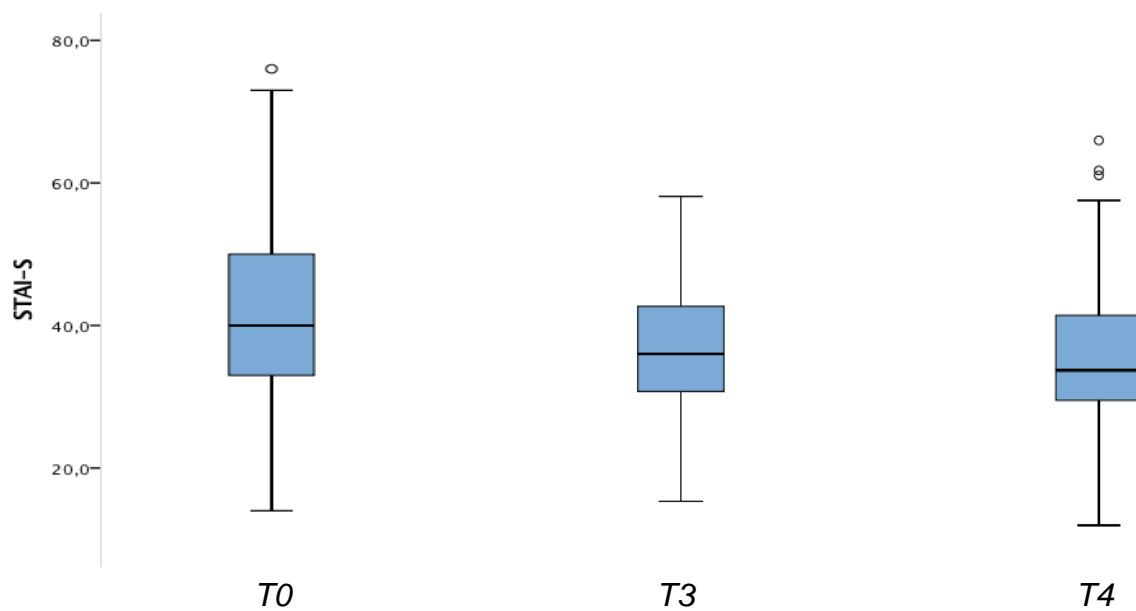


Abbildung 6

Wilcoxon-Rangtests:

Zwischen T0 und T3 sank der Median signifikant von 40 auf 37 Punkte (Asymptotischer Wilcoxon-Test:  $z=-2,582$ ;  $p=0,010$ ;  $N=88$ ). Zwischen T0 und T4 sank der Median signifikant von 40 auf 34 Punkte (Asymptotischer Wilcoxon-Test:  $z=-4,066$ ;  $p<0,001$ ;  $N=114$ ).

## STAI-T:

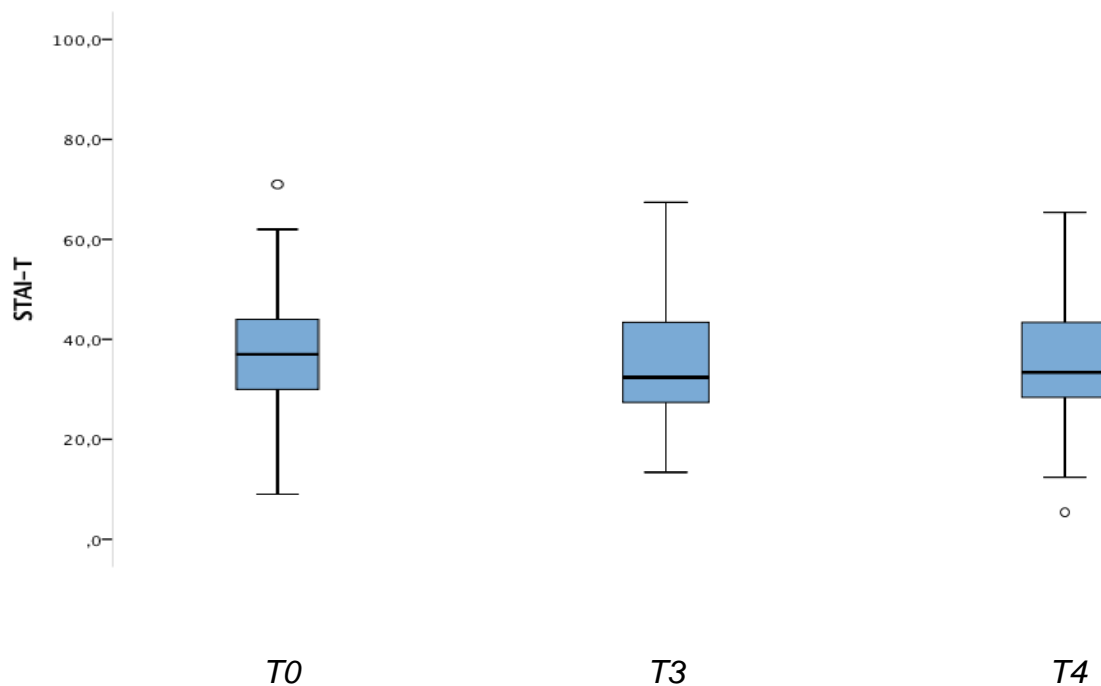


Abbildung 7

## Wilcoxon-Rangtests:

Zwischen T0 und T3 sank der Median von 37 auf 32 Punkte (Asymptotischer Wilcoxon-Test:  $z=-1,501$ ;  $p=0,133$ ;  $N=88$ ). Zwischen T0 und T4 sank der Median von 37 auf 33 Punkte (Asymptotischer Wilcoxon-Test:  $z=-1,580$ ;  $p=0,114$ ;  $N=114$ ). Beide Abnahmen sind allerdings nicht signifikant auf dem 5% Niveau.

## ASI-3:

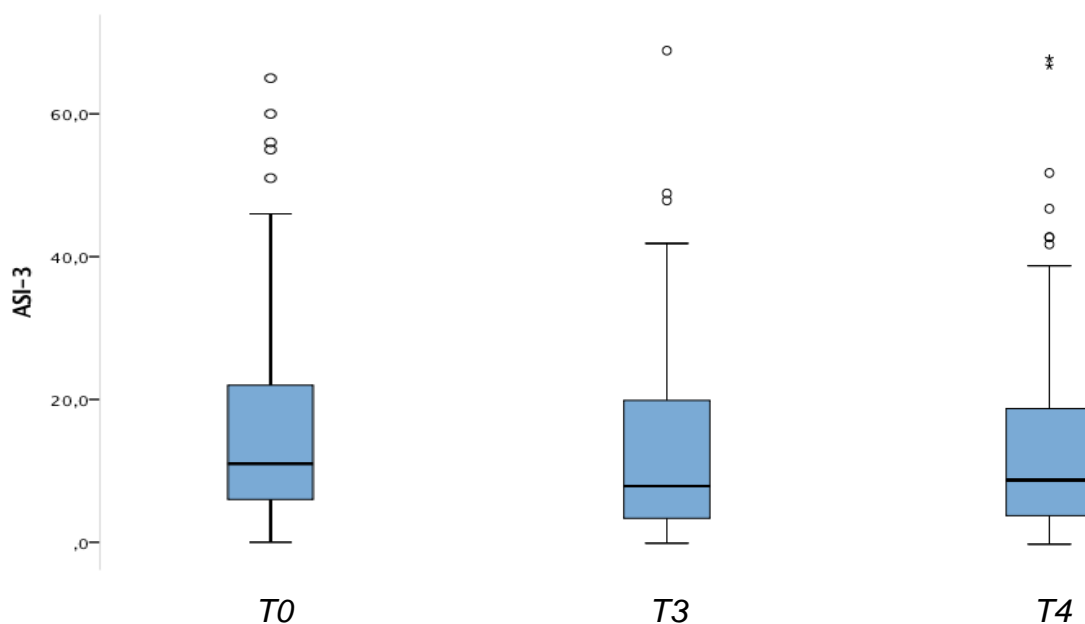


Abbildung 8

Wilcoxon-Rangtests:

Zwischen T0 und T3 sank der Median von 11 auf 8 Punkte (Asymptotischer Wilcoxon-Test:  $z=-1,134$ ;  $p=0,257$ ;  $N=88$ ). Zwischen T0 und T4 sank der Median von 11 auf 9 Punkte (Asymptotischer Wilcoxon-Test:  $z=-1,690$ ;  $p=0,091$ ;  $N=115$ ). Beide Abnahmen sind allerdings nicht signifikant auf dem 5% Niveau.

*Prävalenz und Entwicklung von Depression:*

ADS-K:

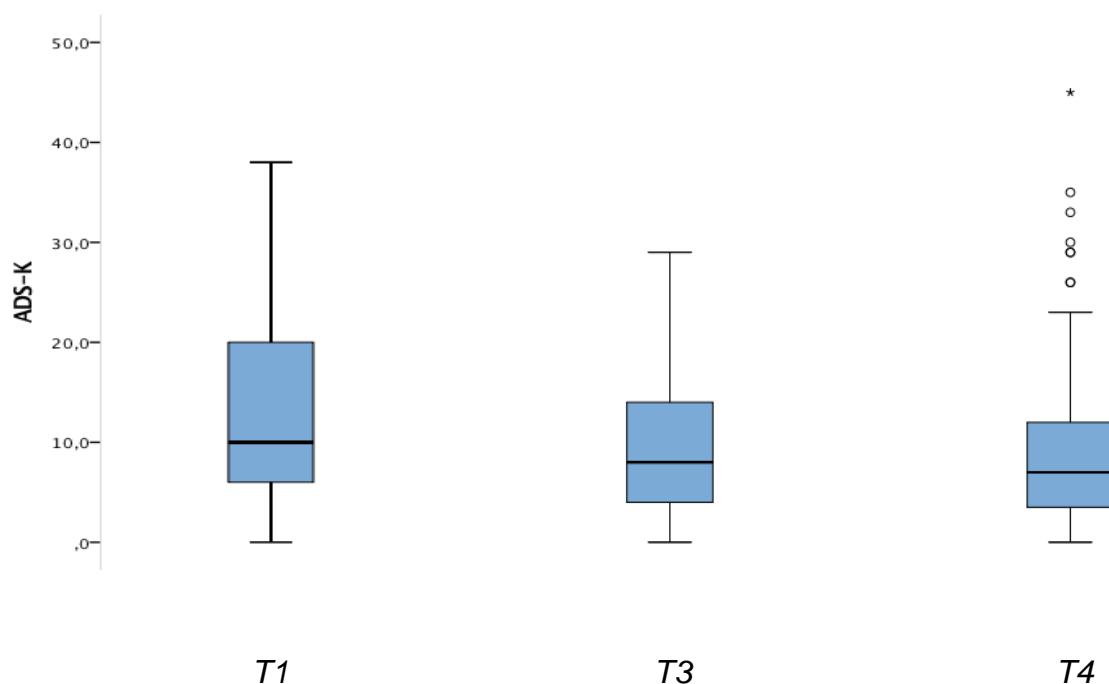


Abbildung 9

Wilcoxon-Rangtests:

Zwischen T0 und T3 sank der Median signifikant von 10 auf 8 Punkte (Asymptotischer Wilcoxon-Test:  $z=-5,231$ ;  $p<0,001$ ;  $N=86$ ). Zwischen T0 und T4 sank der Median signifikant von 10 auf 7 Punkte (Asymptotischer Wilcoxon-Test:  $z=-6,014$ ;  $p<0,001$ ;  $N=113$ ).

Graphische Übersicht des prozentualen Anteils an auffälliger PTBS-, Angst- und Depressionssymptomatik zu den verschiedenen Zeitpunkten (T0,T1,T2,T3,T4):

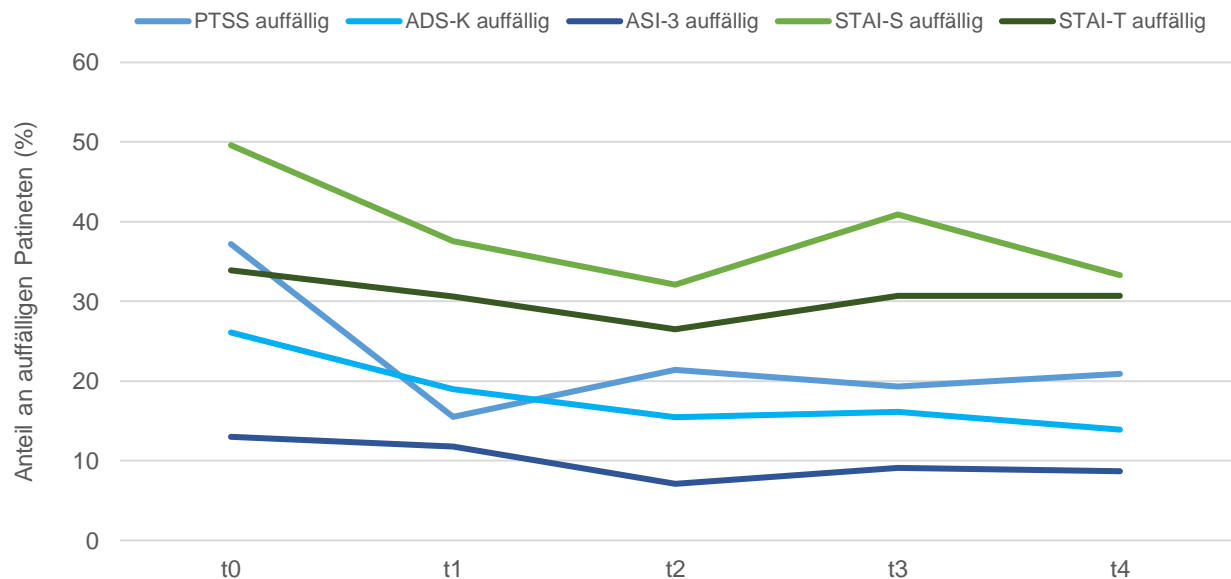


Abbildung 10

In allen psychischen Scores sehen wir ein Abfallen der Anzahl an auffälligen Patienten. Besonders die situationsbedingten Angstwerte (STAI-S), depressive Symptomatik (ADS-K) und PTBS-Symptome (PTSS-10) sinken beträchtlich über den untersuchten Zeitraum.

#### Die einzelnen Scores im Detail:

Folgende Balkenansichten zeigen den genauen Prozentsatz an auffälligen Patienten an den Zeitpunkten T0 und T4. Der jeweils dritte Balken zeigt den Prozentsatz an Patienten, die Anzeichen einer neu aufgetretenen psychischen Störung zeigen. Hierbei handelt es sich um Patienten, die am Zeitpunkt T0 unauffällig für den jeweiligen Score waren, ein Jahr nach der Operation aber erhöhte Werte aufweisen. Die Signifikanz der Abnahme an auffälligen Patienten wurde mittels des McNemar-Tests als Homolog des Chi-Quadrat-Tests bei verbundenen Stichproben überprüft.

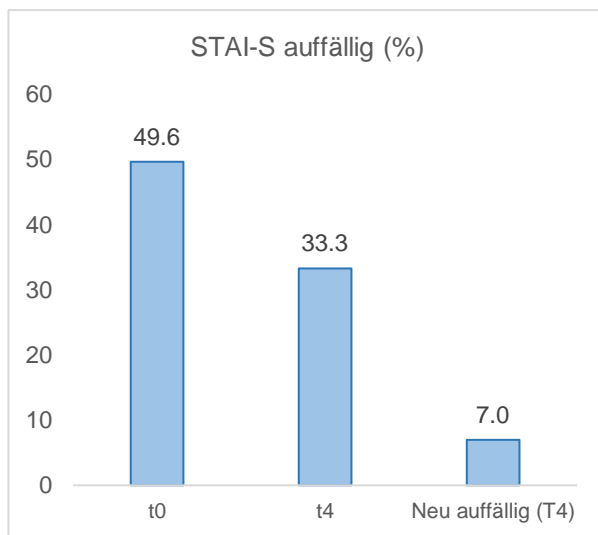


Abbildung 11

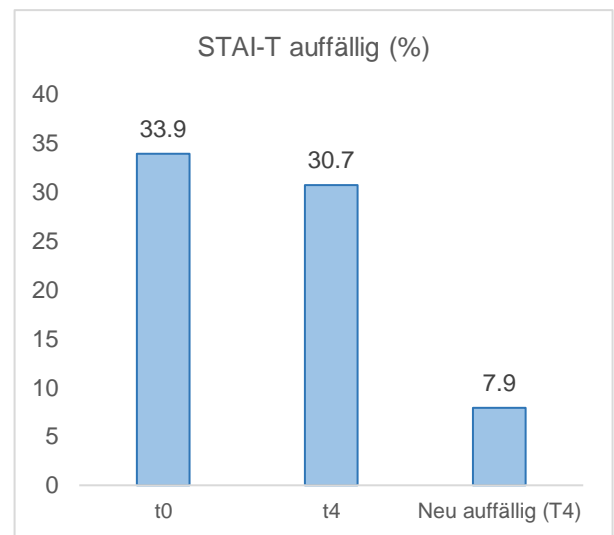


Abbildung 12

Der prozentuale Anteil an auffälligen Patienten, bezüglich des STAI-S, sank signifikant von 49,6% auf 33,3% ( $p=0,02$ ). Im STAI-T war die Minderung von 33,9% auf 30,7% nicht signifikant ( $p=0,523$ ). Die Quote an neu aufgetretenen auffälligen Angstwerten betrug lediglich 7 % respektive 7,9%.

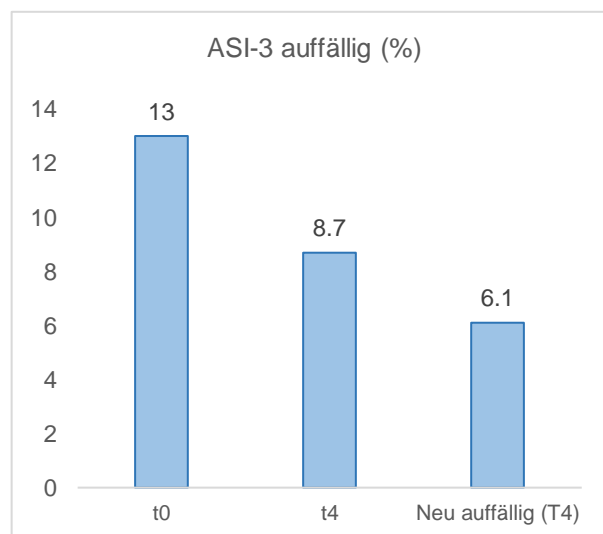


Abbildung 13

Das Absinken an auffälligen Patienten im ASI-3 von 13% auf 8,7% war ebenfalls nicht signifikant ( $p=0,359$ ). Neue Auffälligkeiten traten lediglich bei 6,1% der Patienten auf. Da sowohl der STAI-T, als Maß für generelle Ängstlichkeit, als auch der ASI-3 zur Messung des Konzeptes der Angstsensitivität, relativ stabile Charaktermerkmale beschreiben ist es umso erstaunlicher, dass wir selbst hier eine leichte Abnahme der Werte, wenn auch nicht signifikant, beobachten. Die geringere Abnahme der Werte im STAI-T als im STAI-S zeigt

aber, dass ein Großteil der Patienten, die beiden Tests konzeptuell verstanden haben und auseinanderhalten konnten.

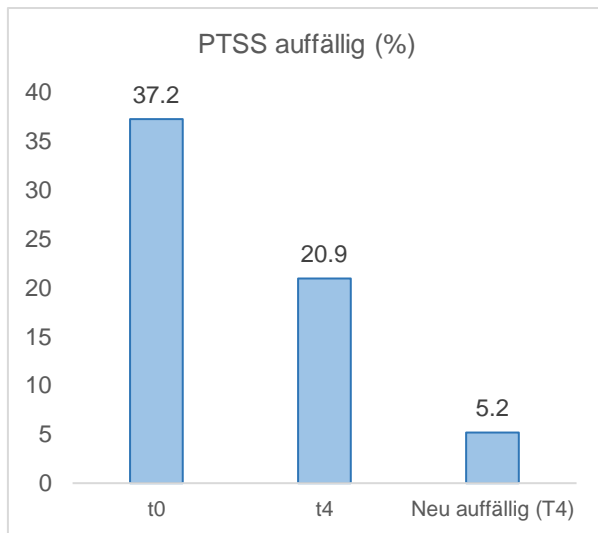


Abbildung 14

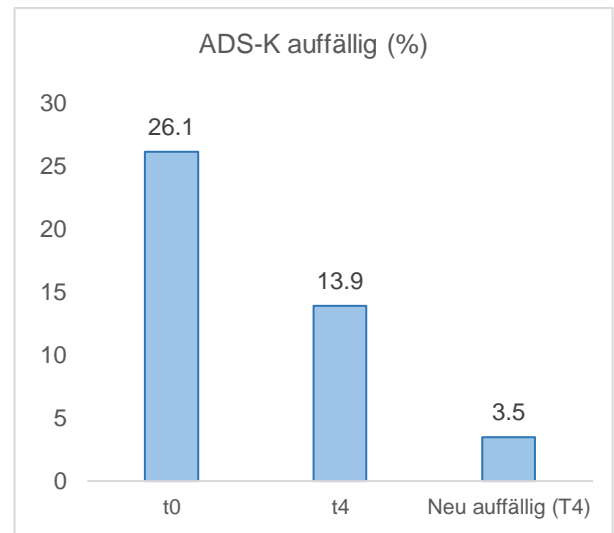


Abbildung 15

Der prozentuale Anteil an auffälligen Patienten, sank sowohl im PTSS-10-Score (37,2% vs. 20,9%;  $p=0,001$ ) als auch im ADS-K-Score (26,1% vs. 13,9%;  $p=0,004$ ). Neu aufgetretene psychische Störungen konnten wir lediglich bei 5,2% respektive 3,5% der Patienten feststellen. Bei den wenigen Patienten mit neu aufgetretener PTBS lag der mittlere ODI-Score T4 bei 32,3 Punkten (vs. 25,03 in der gesamten Studienpopulation) und die mittlere Abnahme bei 5,33 Punkten (vs. 14,72 in der gesamten Studienpopulation). Bei den Patienten mit neu aufgetretener Depressionssymptomatik (ADS-K) lag der mittlere ODI-Score T4 bei 49 Punkten (vs. 25,03 in der gesamten Studienpopulation) und die mittlere Abnahme bei -19 Punkten (vs. 14,72 in der gesamten Studienpopulation). Bei den Patienten mit neu aufgetretener Angststörung (STAI-S) lag der mittlere ODI-Score T4 bei 36,75 Punkten (vs. 25,03 in der gesamten Studienpopulation) und die mittlere Abnahme bei -5 Punkten (vs. -14,72 in der gesamten Studienpopulation).

Wir können demnach feststellen, dass die mentale Auffälligkeit, die präoperativ oft sehr ausgeprägt ist, nach der Operation stark sinkt. Nur in wenigen Fällen konnten wir das Auftreten von neuen psychischen Störungen während des perioperativen Zeitraums beobachten. Insgesamt hatten Patienten mit neu aufgetretener Depressions-, Angst- oder PTBS-Symptomatik viel schlechtere klinische Werte 1 Jahr postoperativ und haben auch weniger von dem operativen Eingriff profitiert.

## 4.3. Zeitlicher Verlauf der klinischen Parameter

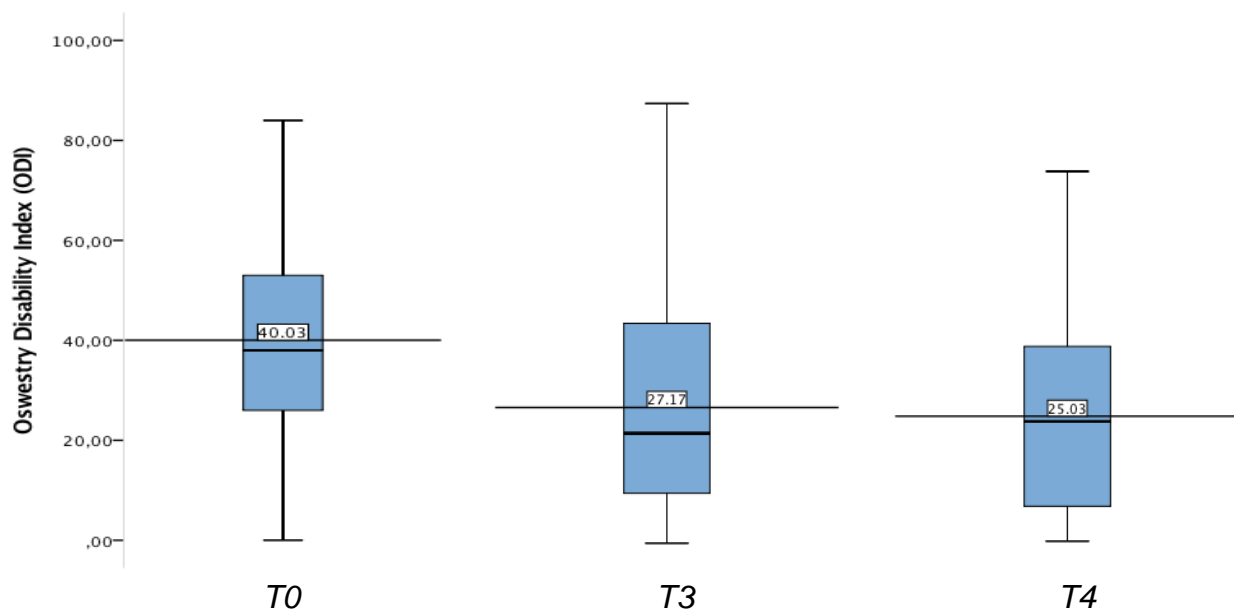
*Oswestry Disability Index:*

Abbildung 16

Um die Mittelwerte und die mittlere Abnahme des ODI-Wertes zu bestimmen wurden 2 T-Tests (Kolmogorov-Smirnov:  $p > 0,05$ ) bei gepaarten Stichproben durchgeführt. Zwischen T0 und T3 sank der Mittelwert von 40,03 auf 27,17 und zwischen T0 und T4 von 39,76 auf 25,03. Die unterschiedlichen Mittelwerte bei T0 resultieren dadurch, dass nicht alle Patienten die bei T4 den ODI korrekt ausgefüllt haben, dies auch bei T3 getan hatten. Die mittlere Abnahme des ODI betrug 12,86 (**95% KI 8,27-17,46**) bei T3 und 14,73 (**95% KI 10,91-18,54**) bei T4.



Visuelle Analoge Schmerzskala:

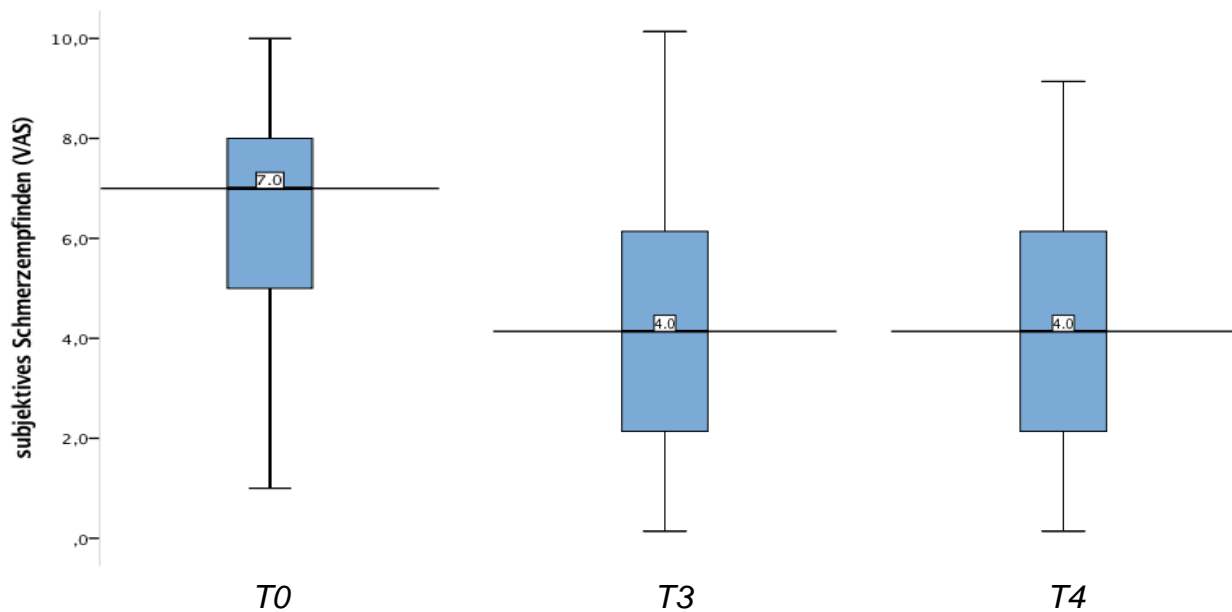


Abbildung 17

Aufgrund der Nicht-Normalverteilung der abhängigen Variable „subjektives Schmerzempfinden“ (Kriterium für T-Test nicht erfüllt), wurden als deskriptive Tests Wilcoxon-Rangtests durchgeführt, die prüfen ob die zentralen Tendenzen zweier abhängiger Variablen verschieden sind. Zwischen T0 und T3 sank der Medianwert von 7 auf 4 Punkte (Asymptotischer Wilcoxon-Test:  $z=-6,018$ ;  $p<0,001$ ;  $N=80$ ). Zwischen T0 und T4 sank der Median ebenfalls von 7 auf 4 (Asymptotischer Wilcoxon-Test:  $z=-6,310$ ;  $p<0,001$ ;  $N=104$ ).

**73,6 %** aller Patienten hatten ein Jahr nach ihrer Operation (T4) einen besseren Score im Oswestry Disability Index als eine Woche vor ihrer Operation und zeigten sich somit klinisch gebessert.

Um jedoch von einer signifikanten klinischen Besserung sprechen zu können, sollte der ODI-Wert um einen gewissen Zielwert abgesunken sein. In der wissenschaftlichen Literatur wird oft der „minimally clinical important difference (MCID)“, was mit „minimalem klinisch bedeutsamem Unterschied“ übersetzt werden kann, bemüht um eine signifikante Besserung der klinischen Symptomatik festzustellen. Die MCID kann entweder berechnet werden oder arbiträr festgelegt werden. Aufgrund der Vielzahl an Berechnungsmethoden und deren

Abweichung voneinander, haben wir uns dazu entschieden den MCID auf eine Abnahme des **ODI Wertes um 15 Punkte** nach einem Jahr festzulegen. Dies ist ein besonders ambitionierter Wert, denn viele Studien, schätzten, dass der MCID bereits bei einer geringen Abnahme des ODI-Wertes erreicht ist (Copay, Glassman et al. 2008, Ostelo, Deyo et al. 2008).

Genau **50 %** aller eingeschlossenen Patienten erreichten den MCID auf der ODI-Skala nach einem Jahr.

Je nach führender Hauptdiagnose ist die Chance auf eine klinisch signifikante Besserung sehr unterschiedlich. So haben Patienten, die sich aufgrund von Diskushernien, einer Operation unterzogen haben, deutlich häufiger den MCID erreicht als Patienten mit anderen degenerativen Pathologien. Allerdings waren Patienten mit BSV vergleichsweise jung. Das mittlere Alter der Patienten mit Diskushernien betrug 53,7 Jahre zum Operationszeitpunkt gegenüber 66,2 Jahren zum Beispiel bei Patienten mit lumbaler Stenose. Die folgenden beiden Graphen fassen diese Beobachtungen zusammen:

Anzahl der Patienten, nach führenden Diagnosen aufgeschlüsselt, die 12 Monate postoperativ (T4) einen geringeren ODI-Wert (klinische Verbesserung des Gesundheitszustandes) oder einen höheren ODI-Wert (klinische Verschlechterung des Gesundheitszustands) als präoperativ (T0) zeigten:

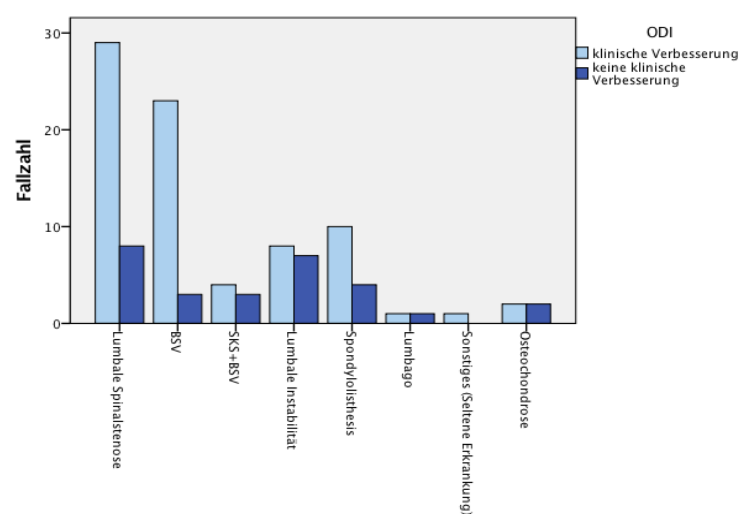


Abbildung 18

Anzahl, der Patienten, nach Diagnosen aufgeschlüsselt, die postoperativ die Schwelle des MCID erreichten:

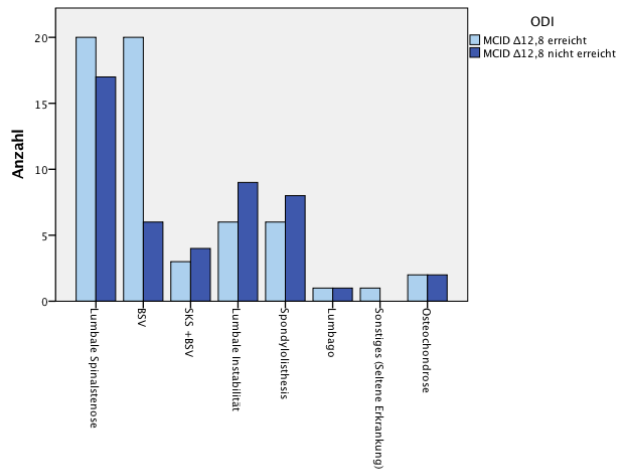


Abbildung 19

Insgesamt 55,7 % der Patienten erreichten den MCID (1 J. postoperativ)  $\Delta 12,8$  (Copay, Glassman et al. 2008)

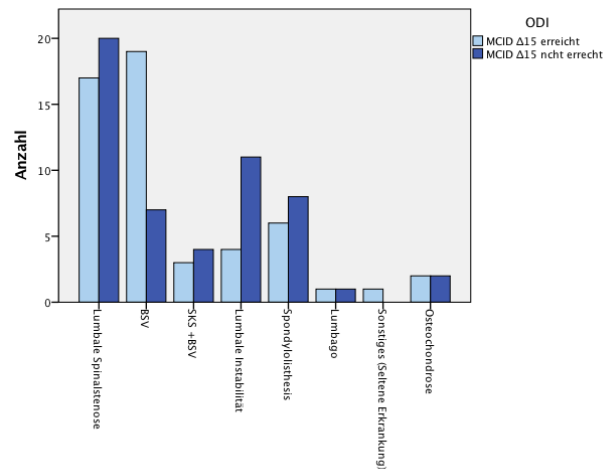


Abbildung 20

Insgesamt 50 % der Patienten erreichten den MCID  $\Delta 15$  (1 J. postoperativ)

Insbesondere Patienten, deren Kreuzschmerzen durch Spinalstenosen oder Bandscheibenvorfälle bedingt sind, zeigten in einer hohen Anzahl, einen klinischen Benefit durch den operativen Eingriff. Auch das häufige Erreichen des MCID  $\Delta 15$  nach einem Jahr, ein sehr ambitionierter Wert, in diesen beiden Patientengruppen, ist sehr zufriedenstellend. Patienten, die an Spondylolisthesen, lumbaler Instabilität oder der Kombination aus Spinalstenose und Bandscheibenvorfall litten, haben in der Mehrzahl der Fälle zwar einen Benefit gehabt, das Erreichen des MCIDs schien hier allerdings deutlich schwieriger. Allerdings kann es auch durch die geringe Anzahl an Patienten, die diesen Differentialdiagnosen zuzuschreiben sind, zu Verzerrungen der Ergebnisse kommen. Die Anzahl der Patienten, die unter die Kategorien unspezifische Lumbago, Osteochondrose oder sonstige Erkrankungen fielen, ist sicherlich zu gering um einen verlässliche Tendenz feststellen zu können.

## 4.4. Einfluss von psychischen Faktoren auf den klinischen Outcome

Die folgenden Tabellen zeigen die Mittelwertunterschiede in drei wichtigen Fragebögen zum klinischen Gesundheitszustand, je nach präoperativer und postoperativer Auffälligkeit bezüglich PTBS-, Angst- und Depressionssymptomatik. Weitere konzeptuelle und statistische Details finden sich unter 3.5.

## PTBS:

T0	Shapiro-Wilk (Signifikanz)	normaler PTSS-Wert	abnormaler PTSS-Wert	p-Wert	exakter Mann-Whitney-U Test U=	Effektstärke nach Cohen	Test
ODI**	0,144	35,66	46,051	0,003			T-Test
VAS	<0,001	6,0	7,0	0,213	1119,5	0,12	Mann-Whitney-U-Test
SF36 PCS	0,230	28,27	27,609	0,674			T-Test

\* p&lt;0,1; \*\* p&lt;0,05

T4	Shapiro-Wilk (Signifikanz)	normaler PTSS-Wert	abnormaler PTSS-Wert	p-Wert	exakter Mann-Whitney-U Test U=	Effektstärke nach Cohen	Test
ODI**	<0,001	14	36	<0,001	510,5	0,37	Mann-Whitney-U-Test
VAS**	0,003	3,0	6,5	<0,001	391,0	0,41	Mann-Whitney-U-Test
SF36 PCS**	0,200	38,456	30,992	0,002			T-Test

\* p&lt;0,1; \*\* p&lt;0,05

## Angst:

T0	Shapiro-Wilk (Signifikanz)	normaler STAI-S-Wert	abnormaler STAI-S-Wert	p-Wert	exakter Mann-Whitney-U Test U=	Effektstärke nach Cohen	Test
ODI**	0,144	35,436	44,113	0,010			T-Test
VAS*	<0,001	6,0	7,0	0,074	1171,0	0,17	Mann-Whitney-U-Test
SF36 PCS	0,230	27,301	28,46	0,468			T-Test

\* p&lt;0,1; \*\* p&lt;0,05

T4	Shapiro-Wilk (Signifikanz)	normaler STAI-S-Wert	abnormaler STAI-S-Wert	p-Wert	exakter Mann-Whitney-U Test U=	Effektstärke nach Cohen	Test
ODI**	<0,001	12	41	<0,001	790,0	0,35	Mann-Whitney-U-Test
VAS**	0,003	3,0	6,0	<0,001	760,0	0,36	Mann-Whitney-U-Test
SF36 PCS	0,200	38,447	34,327	0,079			T-Test

\* p&lt;0,1; \*\* p&lt;0,05

T0	Shapiro-Wilk (Signifikanz)	normaler STAI-T-Wert	abnormaler STAI-T-Wert	p-Wert	exakter Mann-Whitney-U Test U=	Effektstärke nach Cohen	Test
ODI**	0,144	35,116	47,795	<0,001			T-Test
VAS	<0,001	6,0	8,0	0,268	1093,0	0,11	Mann-Whitney-U-Test
SF36 PCS	0,230	28,34	27,105	0,410			T-Test

\* p&lt;0,1; \*\* p&lt;0,05

T4	Shapiro-Wilk (Signifikanz)	normaler STAI-T-Wert	abnormaler STAI-T-Wert	p-Wert	exakter Mann-Whitney-U Test U=	Effektstärke nach Cohen	Test
ODI**	<0,001	10	42	<0,001	668,0	0,40	Mann-Whitney-U-Test
VAS**	0,003	2,5	7,0	<0,001	661,5	0,40	Mann-Whitney-U-Test
SF36 PCS**	0,200	39,017	32,937	0,009			T-Test

\* p&lt;0,1; \*\* p&lt;0,05

T0	Shapiro-Wilk (Signifikanz)	normaler ASI-3-Wert	abnormaler ASI-3-Wert	p-Wert	exakter Mann-Whitney-U Test U=	Effektstärke nach Cohen	Test
ODI**	0,144	38,29	48,4	0,012			T-Test
VAS	<0,001	6,0	8,0	0,075	500,0	0,17	Mann-Whitney-U-Test
SF36 PCS	0,230	27,896	27,754	0,942			T-Test

\* p&lt;0,1; \*\* p&lt;0,05

T4	Shapiro-Wilk (Signifikanz)	normaler ASI-3-Wert	abnormaler ASI-3-Wert	p-Wert	exakter Mann-Whitney-U Test U=	Effektstärke nach Cohen	Test
ODI	<0,001	24	26	0,906	498,5	0,01	Mann-Whitney-U-Test
VAS	0,003	4,0	4,5	0,687	461,5	0,04	Mann-Whitney-U-Test
SF36 PCS	0,200	36,99	36,688	0,943			T-Test

\* p&lt;0,1; \*\* p&lt;0,05

### Depression:

T0	Shapiro-Wilk (Signifikanz)	normaler ADS-K-Wert	abnormaler ADS-K-Wert	p-Wert	exakter Mann-Whitney-U Test U=	Effektstärke nach Cohen	Test
ODI**	0,144	34,899	52,759	<0,001			T-Test
VAS**	<0,001	6,0	8,0	0,001	653,5	0,33	Mann-Whitney-U-Test
SF36 PCS	0,230	28,028	27,496	0,737			T-Test

\* p&lt;0,1; \*\* p&lt;0,05

T4	Shapiro-Wilk (Signifikanz)	normaler ADS-K-Wert	abnormaler ADS-K-Wert	p-Wert	exakter Mann-Whitney-U Test U=	Effektstärke nach Cohen	Test
ODI**	<0,001	20	35	0,003	417,0	0,28	Mann-Whitney-U-Test
VAS**	0,003	4,0	6,5	0,002	381,0	0,30	Mann-Whitney-U-Test
SF36 PCS*	0,200	37,801	32,221	0,079			T-Test

\* p&lt;0,1; \*\* p&lt;0,05

*Tabelle 4*

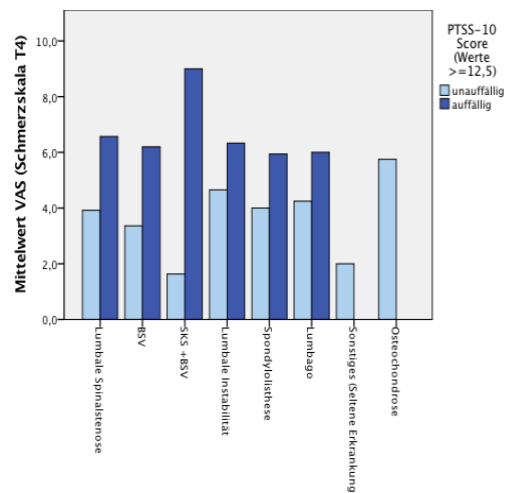
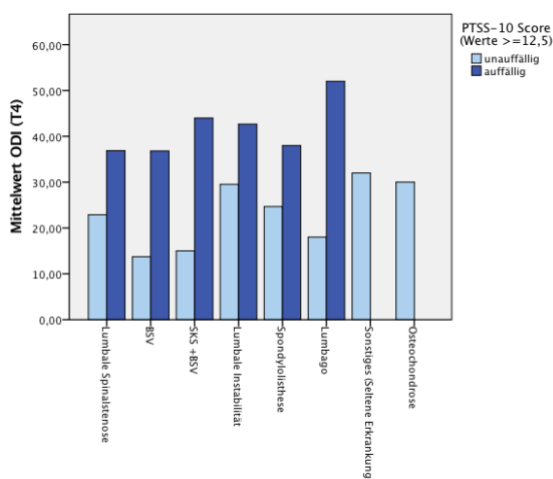
Zwei bis drei Wochen präoperativ (T0) zeigten sich signifikante Mittelwertunterschiede in den führenden klinischen Scores, vor allem im ODI und in der VAS, je nach mentaler Auffälligkeit. Präoperativ scheint es der ODI zu sein, der am empfindlichsten auf mentale Veränderungen reagiert. Der ODI zeigte signifikante Unterschiede bei auffälliger PTBS-Symptomatik (p=0,003), gesteigerter situativer Angst (p=0,010), starker charakterlicher

Angstausprägung ( $p < 0,001$ ), gesteigerter Angstsensitivität ( $p = 0,012$ ) sowie erhöhten Depressionswerten ( $p < 0,001$ ). Signifikante präoperative Unterschiede in der VAS-Schmerzskala zeigten sich bei auffälliger Depressionssymptomatik ( $p = 0,001$ ), auffälliger situativer Angst ( $p = 0,074$ ) und Angstsensitivität ( $p = 0,075$ ). Mentale Unterschiede ließen den SF36 PCS präoperativ weitgehend unberührt.

Ein Jahr postoperativ (T4) zeigten sich je nach Auffälligkeit in den postoperativen mentalen Scores große Unterschiede bezüglich des klinischen Gesundheitszustandes. Sowohl der ODI als auch die VAS und der SF36 PCS zeigten signifikante Mittelwertunterschiede, je nach mentalem Befinden ein Jahr postoperativ. Lediglich die stabilen Merkmalsausprägungen (STAI-T, ASI-3) beeinflussten die Schmerzausprägung (VAS) und den allgemeinen körperlichen Gesundheitszustand (SF36 PCS) an T4 nicht.

Exemplarisch wurden zwei Scores, der PTSS-10 und der ADS-K Score ausgewählt und die Mittelwerte des ODI sowie der VAS Schmerzskala, je nach Auffälligkeit in den mentalen Scores, graphisch dargestellt. Man erkennt die teils großen Unterschiede in der Ausprägung der klinischen Outcomes (am Zeitpunkt T4), je nach mentaler Belastung (aufgeschlüsselt nach Differentialdiagnosen).

#### PTSS-10:



ADS-K:

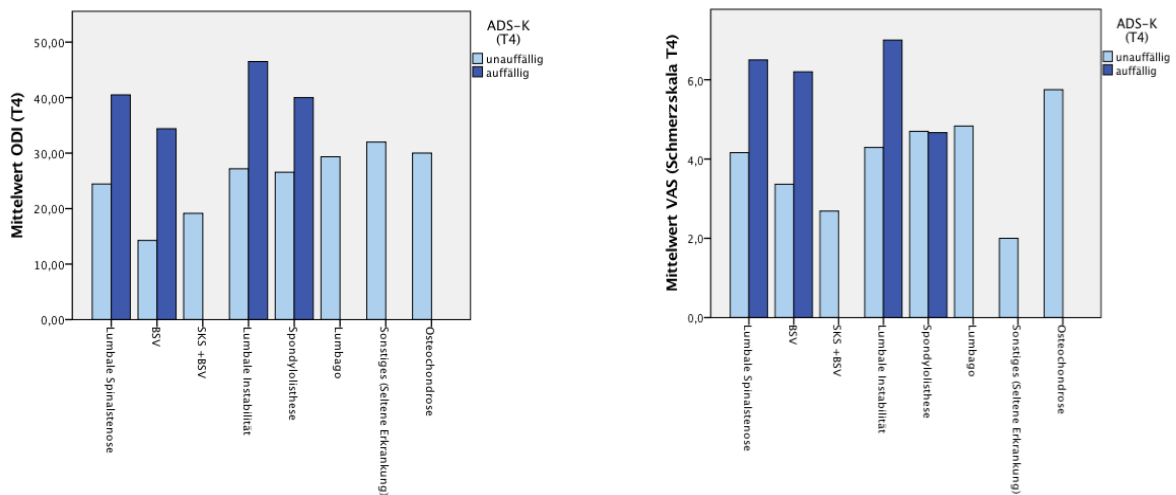


Abbildung 21

Mittlere klinische Verbesserung nach einem Jahr:

Hierfür wurde die Differenz der ODI-Werte sowie der VAS-Schmerzskalen-Werte zwischen T4 und T0 berechnet. Je nach psychischem Status vor (T0) oder nach der Operation (T4) ist die mittlere klinische Funktionalität und das mittlere Schmerzempfinden in unterschiedlichem Ausmaß gebessert.

PTBS:

T0	normaler PTSS-Wert	abnormaler PTSS-Wert	p-Wert	Shapiro-Wilk (Signifikanz)	Test
Delta ODI	13,126	17,737	0,271	0,921	T-Test
Delta VAS	2,228	1,697	0,346	0,102	T-Test

\* p<0,1; \*\* p<0,05

T4	normaler PTSS-Wert	abnormaler PTSS-Wert	p-Wert	Shapiro-Wilk (Signifikanz)	Test
Delta ODI**	16,807	7,217	0,032	0,921	T-Test
Delta VAS**	2,398	0,633	0,008	0,102	T-Test

\* p<0,1; \*\* p<0,05

Angst:

T0	normaler STAI-S-Wert	abnormaler STAI-S-Wert	p-Wert	Shapiro-Wilk (Signifikanz)	Test
Delta ODI	16,962	12,574	0,260	0,921	T-Test
Delta VAS	2,002	2,079	0,883	0,102	T-Test

\* p<0,1; \*\* p<0,05

T4	normaler STAI-S-Wert	abnormaler STAI-S-Wert	p-Wert	Shapiro-Wilk (Signifikanz)	Test
Delta ODI**	17,956	8,703	0,035	0,921	T-Test
Delta VAS**	2,699	0,851	0,001	0,102	T-Test

\* p<0,1; \*\* p<0,05

T0	normaler STAI-T-Wert	abnormaler STAI-T-Wert	p-Wert	Shapiro-Wilk (Signifikanz)	Test
Delta ODI	17,474	13,191	0,327	0,921	T-Test
Delta VAS	1,962	2,085	0,827	0,102	T-Test

\* p<0,1; \*\* p<0,05

T4	normaler STAI-T-Wert	abnormaler STAI-T-Wert	p-Wert	Shapiro-Wilk (Signifikanz)	Test
Delta ODI	16,847	10,235	0,137	0,921	T-Test
Delta VAS**	2,590	0,9112	0,003	0,102	T-Test

\* p<0,1; \*\* p<0,05

T0	normaler ASI-3-Wert	abnormaler ASI-3-Wert	p-Wert	Shapiro-Wilk (Signifikanz)	Test
Delta ODI*	15,989	7,067	0,061	0,921	T-Test
Delta VAS*	2,217	1,000	0,059	0,102	T-Test

\* p<0,1; \*\* p<0,05

T4	normaler ASI-3-Wert	abnormaler ASI-3-Wert	p-Wert	Shapiro-Wilk (Signifikanz)	Test
Delta ODI	15,406	8,200	0,264	0,921	T-Test
Delta VAS	2,088	1,600	0,589	0,102	T-Test

\* p<0,1; \*\* p<0,05

#### Depression:

T0	normaler ADS-K-Wert	abnormaler ADS-K-Wert	p-Wert	Shapiro-Wilk (Signifikanz)	Test
Delta ODI	23,142	11,705	0,120	0,921	T-Test
Delta VAS	2,492	1,883	0,353	0,102	T-Test

\* p<0,1; \*\* p<0,05

T4	normaler ADS-K-Wert	abnormaler ADS-K-Wert	p-Wert	Shapiro-Wilk (Signifikanz)	Test
Delta ODI**	16,678	3,750	0,022	0,921	T-Test
Delta VAS**	2,299	0,625	0,011	0,102	T-Test

\* p<0,1; \*\* p<0,05

Tabelle 5

Patienten mit pathologischer mentaler Belastung ein Jahr postoperativ zeigten im Mittel eine signifikant geringere Abnahme im ODI und in der VAS-Schmerzskala als Patienten mit normalen psychologischen Werten (Je nach Auffälligkeit im ADS-K-Score:  $\Delta$ ODI= 3,8 vs.



16,7;  $p=0,022$  und  $\Delta\text{VAS}= 0,6$  vs. 2,3;  $p=0,102$ ) und (Je nach Auffälligkeit im STAI-S-Score:  $\Delta\text{ODI}= 8,7$  vs. 18,0;  $p=0,035$  und  $\Delta\text{VAS}= 0,9$  vs. 2,7;  $p=0,001$ ). Lediglich der postoperative Anxiety-Sensitivity-Index zeigte je nach Auffälligkeit keine signifikante Assoziation mit dem klinischen Outcome und der Veränderung des Schmerzlevels.

Je nach Auffälligkeit in den analysierten präoperativen mentalen Scores, zeigten die Patienten keine signifikanten Mittelwertunterschiede, was den operativen Benefit ( $\Delta\text{ODI}$ ) und die Veränderung des Schmerzniveaus ( $\Delta\text{VAS}$ ) angehen. Lediglich die Patienten mit pathologischen Werten in den präoperativen Angst- (ASI-3 und STAI) und Depression-Scores (ADS-K), zeigten bei vorsichtiger Betrachtung (keine Signifikanz auf dem 5%-Niveau), einen geringeren klinischen Benefit über ein Jahr: (Je nach Auffälligkeit im ADS-K-Score:  $\Delta\text{ODI}= 11,7$  vs. 23,1;  $p=0,120$ ), (Je nach Auffälligkeit im ASI-3-Score:  $\Delta\text{ODI}= 7,1$  vs. 16,0;  $p=0,061$ ), (Je nach Auffälligkeit im STAI-S-Score:  $\Delta\text{ODI}= 12,6$  vs. 17,0;  $p=0,260$ )

#### 4.5. Univariate Korrelationsanalyse

Univariate Korrelation verschiedener an T0 (2-3 Wochen präoperativ) erhobenen Skalenwerte und binomischen demographischen Daten (Geschlecht, Bildung etc.) mit vier klinischen Parametern (klinische Funktionalität (ODI\_T4), Schmerz (VAS\_T4), beziehungsweise deren Verbesserung ( $\Delta\text{ODI}$  und  $\Delta\text{VAS}$ )) 1 Jahr nach der Operation.

Spearman's Rho Rangkorrelationskoeffizient für ordinal- und intervallskalierte Variablen erhoben an T0 (2-3 Wochen präoperativ) mit dem klinischen Outcome an T4 (1 Jahr postoperativ):

		T0			
		Oswestry Disability Index T4	$\Delta\text{ODI}$	VAS Schmerzscore T4	$\Delta\text{VAS}$
Alter	Korrelationskoeffizient	,101	-,231	,145	-,218
	Sig. (2-seitig)	,288	,017	,131	,026
	N	112	106	110	104
Denken Sie, dass Sie auf jeden Fall wieder gesund werden? (0-10)	Korrelationskoeffizient	-,307	,059	-,214	,174
	Sig. (2-seitig)	,001	,552	,030	,081
	N	105	104	103	102

Denken Sie, dass das Schlimmste in Folge Ihrer Diagnose eintreten wird?	Korrelationskoeffizient	,049	,197	,107	-,043
	Sig. (2-seitig)	,619	,045	,281	,666
	N	106	105	104	103
Wie belastend haben Sie Ihre Diagnose empfunden?	Korrelationskoeffizient	,034	,240	,128	,097
	Sig. (2-seitig)	,728	,014	,196	,331
	N	106	105	104	103
Wie groß ist Ihre Angst vor der OP?	Korrelationskoeffizient	,029	,060	,120	-,020
	Sig. (2-seitig)	,762	,544	,216	,838
	N	110	105	108	103
Perceived Available Support Mittelwert (BSSS Subscale)	Korrelationskoeffizient	-,016	,036	-,014	,046
	Sig. (2-seitig)	,870	,711	,886	,641
	N	112	106	110	104
Actually Received Support Mittelwert (BSSS Subscale)	Korrelationskoeffizient	,028	-,146	-,034	,019
	Sig. (2-seitig)	,767	,135	,722	,845
	N	112	106	110	104
STAI-S (20-80; 80=stärkste situative Angst)	Korrelationskoeffizient	,117	,165	,151	,031
	Sig. (2-seitig)	,221	,091	,114	,755
	N	112	106	110	104
STAI-T (20-80; stärkste Ängstlichkeit)	Korrelationskoeffizient	,172	,145	,176	-,007
	Sig. (2-seitig)	,069	,139	,066	,940
	N	112	106	110	104
ASI-3	Korrelationskoeffizient	,127	-,056	,178	-,111
	Sig. (2-seitig)	,182	,571	,063	,263
	N	112	106	110	104
PTSS-10	Korrelationskoeffizient	,197	,107	,208	-,097
	Sig. (2-seitig)	,039	,282	,030	,331
	N	110	104	109	103
ADS-K	Korrelationskoeffizient	,268	,146	,224	-,004
	Sig. (2-seitig)	,004	,137	,019	,968
	N	112	106	110	104
SF 36 Standard. Psychische	Korrelationskoeffizient	-,111	-,207	-,136	-,008

Summenskala (MCS) (0-100; 100=bester Gesundheitszustand)	Sig. (2-seitig)	,272	,040	,184	,934
	N	99	99	97	97
subjektives Schmerzempfinden VAS (0-10)	Korrelationskoef fizient	,351	,202	,296	,486
	Sig. (2-seitig)	,000	,038	,002	,000
	N	106	106	104	104
Oswestry Disability Index T0 (0-100; 100=schlechteste Funktionalität)	Korrelationskoef fizient	,458	,441	,306	,181
	Sig. (2-seitig)	,000	,000	,002	,067
	N	106	106	104	104
EuroQol-TTO-Score (0=dead; 1=best health condition)	Korrelationskoef fizient	-,351	-,229	-,243	-,245
	Sig. (2-seitig)	,000	,019	,014	,013
	N	104	104	102	102
SF36 Standard. körperliche Summenskala (PCS) (0-100; 100=bester Gesundheitszustand)	Korrelationskoef fizient	-,491	-,071	-,351	-,100
	Sig. (2-seitig)	,000	,483	,000	,331
	N	99	99	97	97

Tabelle 6

Einfaktorielle Varianzanalysen für die unabhängigen nominalskalierten Merkmale:

T0		Oswestry Disability Index	ΔODI	VAS Schmerzsore	ΔVAS
↓		T4		T4	
Geschlecht (männlich/weiblich)	Teststatistik	F(1,110)=0,457	F(1,104)=0,084	F(1,108)=0,025	F(1,102)=0,164
	Sig. (2-seitig)	,500	,773	,875	,686
Stabilisierend vs. Nicht-stabilisierend	Teststatistik	F(1,110)=0,000	F(1,104)=0,738	F(1,108)=0,053	F(1,102)=0,080
	Sig. (2-seitig)	,990	,378	,818	,778
Frühere psychische Behandlung (ja/nein)	Teststatistik	F(1,103)=0,128	F(1,97)=0,400	F(1,101)=0,716	F(1,195)=0,441
	Sig. (2-seitig)	,721	,830	,400	,508
Alleine lebend	Teststatistik	F(1,110)=0,341	F(1,104)=0,374	F(1,108)=0,288	F(1,102)=3,220

(ja/nein)	Sig. (2-seitig)	,560	,542	,593	,076
Bildungsgrad (hoch/niedrig)	Teststatistik	F(1,110)=3,698	F(1,104)=0,371	F(1,108)=5,224	F(1,102)=0,012
	Sig. (2-seitig)	,057	,544	,024	,913

Tabelle 7

### Korrelations- und einfaktorielle Varianzanalyse ergaben folgende Ergebnisse:

- *Geschlecht, Operationsmethode, psychische Vorerkrankung:*

In unserem Patientenkollektiv ist der Benefit einer Operation weitgehend unabhängig von Geschlecht, der Art der Operation (stabilisierend vs. nicht-stabilisierend) sowie etwaigen früheren psychischen Erkrankungen. Bei diesen markanten Variablen gibt es keinen Unterschied bezüglich des ODI oder des VAS-Schmerzscore ein Jahr nach der Operation.

- *Alter:*

Bei älteren Patienten fällt vor allem die geringere Abnahme in den ODI- und VAS-Scores auf. Jüngere Patienten profitieren deutlich stärker von den operativen Eingriffen. Ältere Patienten scheinen auch absolut höhere ODI- und VAS-Werte zu präsentieren, allerdings ohne statistische Signifikanz auf dem 5% Niveau.

- *Bildungsgrad:*

In unserem Studienkollektiv haben Patienten mit höherem Bildungsgrad eine bessere klinische Funktionalität (ODI) und weniger Schmerzen ein Jahr nach dem chirurgischen Eingriff (VAS). Die einfaktorielle Varianzanalyse ergab signifikante Mittelwertunterschied im ODI ( $21,000 \pm 19,205$  vs.  $28,182 \pm 19,608$ ;  $F(1,110)=3,698$ ;  $p=,057$ ) und in der VAS ( $3,696 \pm 280$  vs.  $4,765 \pm 2,434$ ;  $F(1,108)=5,224$ ;  $p=,024$ ), je nach hohem beziehungsweise niedrigem Bildungsgrad.

- *Soziales Umfeld:*

Der Grad der im Vorfeld der Operation erhaltenen sozialen Unterstützung, erhoben durch die Berliner Social Support Scale zeigte keine signifikante Korrelation mit der klinischen Funktionalität, dem Schmerz oder dem Ausmaß der klinischen Verbesserung nach einem Jahr. Auch die Tatsache alleine zu leben beeinflusste den klinischen postoperativen Zustand nicht.

- *Präoperative Angst- und Depressionssymptomatik:*

Präoperative depressive Symptomatik zeigte eine gute Korrelation mit dem postoperativen klinischen Gesundheitszustand (ADS-K ~ ODI:  $r=0,289$ ;  $p=0,004$ ), (ADS-K ~ VAS:  $r=0,224$ ;  $p=0,019$ ). Insbesondere hohe Ängstlichkeit als Charaktermerkmal (STAI-T) scheint mit einem schlechten Gesundheitszustand einherzugehen (STAI-T ~ ODI:  $r=0,172$ ;  $p=0,069$ ), (STAI-T ~ VAS:  $r=0,176$ ;  $p=0,066$ ), verglichen mit Patienten mit geringer charakterlichen Angstaussprägung. Situative, temporäre Angst im Vorfeld der Operation korrelierte, obwohl schwach, langfristig mit einem größeren klinischen Benefit: (STAI-S ~  $\Delta$ ODI:  $r=0,165$ ;  $p=0,091$ ), („Denken Sie, dass das Schlimmste in Folge Ihrer Diagnose eintreten wird?“ ~  $\Delta$ ODI  $r=0,197$ ;  $p=0,045$ ), („Wie belastend haben Sie Ihre Diagnose empfunden?“ ~  $\Delta$ ODI  $r=0,240$ ;  $p=0,014$ ).

- *Präoperative PTBS-Symptomatik:*

Patienten mit vermehrter präoperativer PTBS-Symptomatik präsentieren einen schlechteren postoperativen Gesundheitszustand als Patienten mit unauffälligen PTSS-10 Scores (PTSS-10 ~ ODI:  $r=0,197$ ;  $p=0,039$ ), (PTSS-10 ~ VAS:  $r=0,208$ ;  $p=0,030$ ).

- *Präoperativer klinischer Zustand:*

Es ist festzustellen, dass der präoperative klinische Zustand, sei es die körperliche Funktionalität (ODI), der allgemeine Gesundheitszustand (SF-36, EuroQol) oder das Schmerzniveau (VAS), am besten mit dem postoperativen klinischen Zustand korreliert. Damit haben klinische Parameter mutmaßlich den größeren prädiktiven Stellenwert, was die Vorhersage der postoperativen klinischen Funktionalität (ODI) und Schmerz (VAS) angeht. (ODI T0 ~ ODI T4:  $r=0,458$ ;  $p<0,001$ ), (ODI T0 ~ VAS T4:  $r=0,306$ ;  $p=0,002$ ). (SF36-PCS T0 ~ ODI T4:  $r=-0,491$ ;  $p<0,001$ ), (SF36-PCS T0 ~ VAS T4:  $r=-0,351$ ;  $p<0,001$ ). (VAS T0 ~ ODI T4:  $r=0,351$ ;  $p<0,001$ ), (VAS T0 ~ VAS T4:  $r=0,296$ ;  $p=0,002$ ). (EuroQol-TTO T0 ~ ODI T4:  $r=-0,351$ ;  $p<0,001$ ), (EuroQol-TTO T0 ~ VAS T4:  $r=-0,243$ ;  $p=0,014$ ). In Bezug auf den klinischen Benefit ( $\Delta$ ODI und  $\Delta$ VAS) zeigten Patienten mit höheren präoperativen Ausgangswerten in ODI und VAS ein größeres Ansprechen auf den operativen Eingriff (ODI T0 ~  $\Delta$ ODI:  $r=0,441$ ;  $p<0,001$ ), (ODI T0 ~  $\Delta$ VAS:  $r=0,181$ ;  $p=0,067$ ), (VAS T0 ~  $\Delta$ ODI:  $r=0,202$ ;  $p=0,038$ ), (VAS T0 ~  $\Delta$ VAS:  $r=0,486$ ;  $p<0,001$ ).

#### 4.6. Multivariate Analyse und Prädiktionsmodelle

- I. Präoperatives Prädiktionsmodell des klinischen Gesundheitszustandes nach einem Jahr, gemessen am absoluten ODI-Score:

Als binär logistisches Modell basiert die Auswertung auf der Aufteilung der abhängigen Variablen ODI T4 in zwei Gruppen. Ein Jahr postoperativ zeigten 44 Patienten (39,3%) einen ODI-Score von unter 12 Punkten und 68 Patienten (60,7%) einen Score von über 12 Punkten und zeigten sich damit auffällig im Sinne eines schlechteren klinischen Gesundheitszustandes (Tonosu, Takeshita et al. 2012).

Von den drei klinischen Scores SF36-PCS, ODI und EuroQol, die allesamt signifikant mit dem postoperativen klinischen Gesundheitszustandes univariat korrelierten, wurde wegen der hohen Interkorrelation nur ein Score und zwar der mit dem höchsten Spearmans Rho Rangkoeffizienten, hier der SF36-PCS (SF36-PCS T0 ~ ODI T4:  $r=-0,491$ ;  $p<0,001$ ), in das Modell mit übernommen. Alle übrigen Variablen die univariat mit dem ODI T4 korrelierten wurden in das Modell übernommen (siehe 4.5.)

Das logistische Modell enthielt somit folgende präoperativ erhobene Variablen: „Denken Sie, dass Sie auf jeden Fall wieder gesundwerden?“, Bildungsgrad, STAI-T, ADS-K, PTSS-10, Subjektives Schmerzempfinden VAS, SF36 PCS.

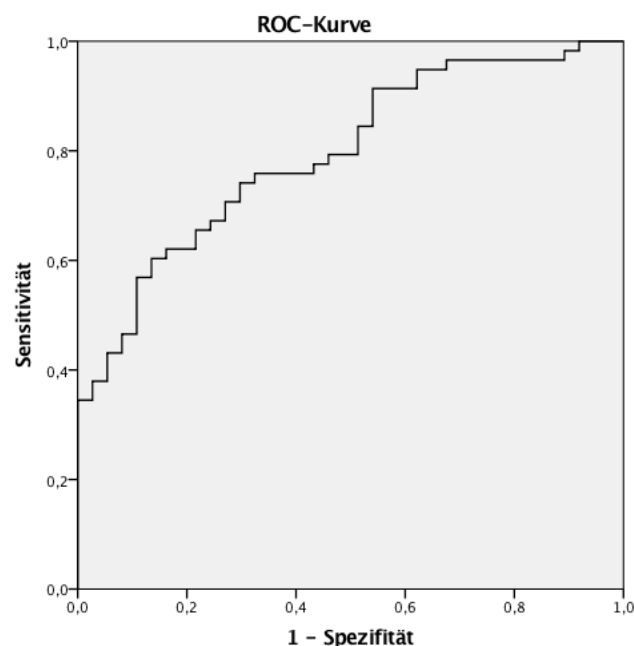


Abbildung 22

Das Modell als Ganzes ist signifikant ( $\text{Chi-Quadrat}(7) = 28,638$ ;  $p < 0,001$ ). Das R-Quadrat nach Nagelkerke beträgt 0,353, was nach Cohen (Cohens  $f$ ) einem starken Effekt entspricht.

Receiver-Operating-Characteristics-Kurve: Die Fläche unter der ROC-Kurve (AUC) beträgt 0,795. Unser Modell ist damit als redlich (0,7-0,8) bis gut (0,8-0,9) einzustufen. Demnach würde ein Prädiktionsmodell mit den oben genannten präoperativen Variablen die

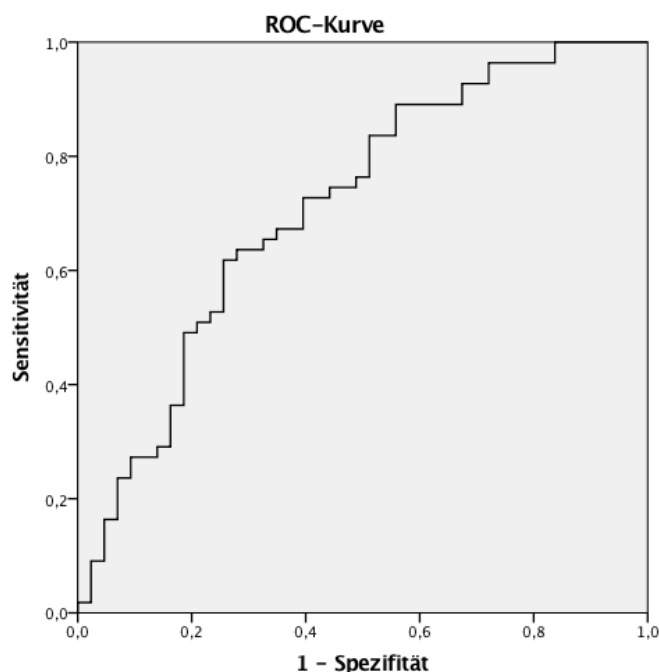
Patienten in 79,5% der Fälle richtig einschätzen, bezüglich der Auffälligkeit des ODI-Wertes 1 Jahr postoperativ.

Das Ausfüllen eines Screening-Fragebogens mit den in das Regressionsmodell inkludierten Variablen würde zwischen 12 und 23 min dauern.

- II. Präoperatives Prädiktionsmodell der klinischen Verbesserung über ein Jahr, gemessen am Erreichen des MCID ODI  $\Delta 12,8$  (Copay, Glassman et al. 2008).

Von den zwei klinischen Scores, ODI und EuroQol, die signifikant mit der klinischen Verbesserung ( $\Delta$ ODI) über ein Jahr univariat korrelierten, wurde wegen der hohen Interkorrelation nur ein Score und zwar der mit dem höchsten Spearmans Rho Rangkoeffizienten, hier der ODI (ODI T0 ~  $\Delta$ ODI:  $r=0,441$ ;  $p<0,001$ ), in das Modell übernommen. Alle übrigen Variablen die univariat mit der Differenz  $\Delta$ ODI korrelierten wurden in das Modell übernommen (siehe 4.5.).

Das logistische Modell enthielt somit folgende präoperativ erhobene Variablen: Alter, „Denken Sie, dass das Schlimmste in Folge Ihrer Diagnose eintreten wird?“, „Wie belastend haben Sie Ihre Diagnose empfunden?“, STAI-S, SF36-MCS, VAS, ODI. Die abhängige Variable bildete die Differenz  $\Delta$ ODI mit einem Cut-off beim Erreichen des MCID  $\Delta$ ODI 12,8.



## Abbildung 23

Das Modell als Ganzes ist signifikant ( $\text{Chi-Quadrat}(7) = 15,747; p = 0,028$ ). Das R-Quadrat nach Nagelkerke beträgt 0,199, was nach Cohen (Cohens  $f$ ) einem starken Effekt entspricht.

Receiver-Operating-Characteristics-Kurve: Die Fläche unter der ROC-Kurve (AUC) beträgt 0,712. Ein Prädiktionsmodell mit den genannten präoperativen Variablen würde die Patienten, bezüglich des Erreichens des MCID  $\Delta\text{ODI } 12,8$ , in 71,2% der Fälle richtig einschätzen. Es handelt sich somit um ein Modell, das von der Güte als redlich eingestuft werden kann.



## 5. Diskussion und Schlussfolgerung:

Präoperative mentale Belastungen im Rahmen elektiver Wirbelsäulenchirurgie sind häufig. Obwohl die von uns gefundenen Prozentsätze an auffälligen Patienten (49,6% im STAI-S; 37,2% im PTSS-10; 26,1% im ADS-K) eine gewisse Überdiagnose durch die Scores und deren in der Literatur beschriebenen Cut-off Werte vermuten lassen, scheint die mentale Belastung, insbesondere im Vorfeld einer Operation, insgesamt erheblich. Diese mentale Belastung besteht in den meisten Fällen nur temporär und die Summenwerte der psychologischen Scores fallen rasch ab. Es ist bedeutsam anzumerken, dass die beobachteten Symptome an PTBS, Depression und Angststörungen keineswegs psychiatrische Diagnosen darstellen. Obwohl die in dieser Arbeit verwendeten Fragebögen in diversen Studien ihre Validität, Reliabilität und Sensitivität bezüglich der jeweiligen psychiatrischen Diagnosen gezeigt haben, gibt es genau definierte klinische Kriterien, die erfüllt sein müssen um eine solche Diagnose stellen zu können. So setzt zum Beispiel das Stellen der Diagnose einer posttraumatischen Belastungsstörung die Persistenz von verschiedenen Symptomen aus drei genau definierten Symptomclustern über einen Mindestzeitraum von vier Wochen voraus (American Psychiatric Association 2013). Hart et al. stellten fest, dass bis zu 22% der Patienten mit elektiver lumbaler Wirbelsäulenchirurgie unter auffälligen postoperativen PTBS-Symptomen leiden (Hart, Perry et al. 2013). Wir fanden ähnliche Werte mit 20,4% der Patienten, die eine auffällige postoperative PTBS-Symptomatik nach einem Jahr zeigten (PTSS-10 T4). Was wir untersucht haben, Hart et al. jedoch nicht in Betracht gezogen haben, ist allerdings das signifikante Absinken der Anzahl an auffälligen Patienten gegenüber des präoperativen Zeitraums. Der Anteil an auffälligen Patienten sank sowohl im PTSS-10-Score (37,2% vs. 20,9%;  $p=0,001$ ) als auch im ADS-K-Score (26,1% vs. 13,9%;  $p=0,004$ ). **(4.2)**

Das klinische Ansprechen auf die operative Therapie ist gut, mit 73,6% der Patienten, die sich, unabhängig von Alter und der oft erheblichen Schwere des Krankheitsbildes, ein Jahr nach der Operation eines klinisch gebesserten Gesundheitszustandes erfreuen. Sowohl der ODI (bessere klinische Funktionalität) als auch das Schmerzlevel sanken im Mittel erheblich: (ODI: 39,76 (T0) vs. 25,03 (T4)), (VAS: 7 (T0) vs. 4 (T4)). Auch das Erreichen des MCID von 50% bis 55,7% der Patienten nach einem Jahr ist als Erfolg zu verbuchen. Wir sehen allerdings ein sehr heterogenes Bild des klinischen Ansprechens, je nach führender Ätiologie des Kreuzschmerzes, innerhalb des Patientenkollektivs. So ist zum Beispiel der operative Benefit bei Patienten mit Diskushernien vergleichsweise hoch. **(4.3)**

Bei unseren Untersuchungen konnten wir die Hypothese bestätigen, dass psychische Belastungen jeglicher Art (Depression, Angst, PTBS) auch im perioperativen Setting mit einem schlechten klinischen Gesundheitszustand einhergehen. Wir beobachten in der Tat einen starken Zusammenhang zwischen momentaner mentaler Belastung und dem momentanen klinischen Zustand an den beiden Beobachtungszeitpunkten T0 und T4: z.B. (ODI T0: 35,7 (unauff. PTSS-10) vs. 46,1 (auff. PTSS-10);  $p=0,003$ ) oder (ODI T4: 20 (unauff. ADS-K) vs. 35 (auff. ADS-K;  $p=0,003$ ). Was die klinische Verbesserung ( $\Delta$ ODI) und die Abnahme des Schmerzlevels ( $\Delta$ VAS) über ein Jahr anbelangen, sind die Ergebnisse vielschichtiger: Patienten mit pathologischer mentaler Belastung ein Jahr postoperativ zeigten eine signifikant geringere Abnahme im ODI und in der VAS-Schmerzskala verglichen mit Patienten mit normalen psychischen Werten: (Je nach Auffälligkeit im ADS-K-Score:  $\Delta$ ODI= 3,8 vs. 16,7;  $p=0,022$  und  $\Delta$ VAS= 0,6 vs. 2,3;  $p=0,102$ ) und (Je nach Auffälligkeit im STAI-S-Score:  $\Delta$ ODI= 8,7 vs. 18,0;  $p=0,035$  und  $\Delta$ VAS= 0,9 vs. 2,7;  $p=0,001$ ). Wir konnten jedoch keine signifikante Beeinflussung der Veränderung des klinischen Gesundheitszustandes ( $\Delta$ ODI und  $\Delta$ VAS) durch einzelne präoperativ auffällige mentale Scores feststellen. In Bezug auf präoperative Angst und Depression konnten wir lediglich Hinweise auf eine eventuelle negative Beeinflussung finden (Je nach Auffälligkeit im ADS-K-Score:  $\Delta$ ODI = 11,7 vs. 23,1;  $p=0,120$ ) (Je nach Auffälligkeit im STAI-S-Score:  $\Delta$ ODI= 12,6 vs. 17,0;  $p=0,260$ ). Diese Befunde decken sich auch mit den Untersuchungen von Trief et al., die präoperative Depression und Angst als Prädiktor einer verspäteten Rückkehr ins Berufsleben bei lumbaler Wirbelsäulen Chirurgie ausmachten (Trief, Grant et al. 2000). Die von uns gefundenen Zusammenhänge zwischen schlechtem mentalem Befinden und einem geminderten klinischen Gesundheitszustand stellen keinen kausalen Zusammenhang dar. Es ist denkbar, dass operative Eingriffe mentale Störungen auslösen können, wenn diese mit einem sehr schlechten klinischen Outcome einhergehen. Dies gilt insbesondere für neu aufgetretene Angst- und Depressionssymptomatik. Allerdings ist die Zahl der neu aufgetretenen mentalen Komplikationen sehr gering, sodass man in Anbetracht der generellen Besserung der psychologischen Werte von einer seltenen Komplikation sprechen muss. **(4.2 und 4.4)**

Das größte präoperative prädiktive Gewicht bezüglich des klinischen Gesundheitszustandes ein Jahr postoperativ (ODI T4) haben klinische Scores wie der ODI, der EuroQol, der SF-36 PCS oder die VAS-Schmerzskala. Aber auch mentale Scores, wie zum Beispiel Belastungs- (PTSS-10:  $r=0,197$ ;  $p=0,039$ ) oder Depressionsfragebögen (ADS-K:  $r=0,268$ ;  $p=0,004$ ), können bereits präoperativ Hinweise auf einen schlechten postoperativen klinischen Gesundheitszustand (ODI) liefern. Auch ein präoperativ

erhobener niedriger Bildungsgrad ( $p=0,057$ ) und geringe persönliche Hoffnung auf Rekonvaleszenz ( $p=0,001$ ) korrelierten mit einem hohen ODI (schlechter Zustand) nach einem Jahr. **(4.5)**

Hinsichtlich der klinischen Verbesserung über ein Jahr ( $\Delta$ ODI) spielen andere prädiktive Faktoren eine Rolle. Ältere Menschen haben deutlich weniger von dem operativen Eingriff profitiert ( $r=-0,231$ ;  $p=0,017$ ). Des Weiteren haben Patienten mit schlechteren klinischen Ausgangswerten einen größeren Benefit durch den operativen Eingriff gezeigt (z.B. ODI T0 ~  $\Delta$ ODI:  $r=0,441$ ;  $p<0,001$ ). In der univariaten Korrelationsanalyse konnten wir keine signifikante negative Beeinflussung des operativen Benefits ( $\Delta$ ODI,  $\Delta$ VAS) durch einzelne präoperativ erhobene mentale Scores, wie den ADS-K, PTSS-10, oder STAI-T feststellen. Situative, temporäre Angst im Vorfeld der Operation korrelierte interessanterweise, obwohl schwach, langfristig mit einem größeren klinischen Benefit: (STAI-S ~  $\Delta$ ODI:  $r=0,165$ ;  $p=0,091$ ), („Denken Sie, dass das Schlimmste in Folge Ihrer Diagnose eintreten wird?“ ~  $\Delta$ ODI  $r=0,197$ ;  $p=0,045$ ), („Wie belastend haben Sie Ihre Diagnose empfunden?“ ~  $\Delta$ ODI  $r=0,240$ ;  $p=0,014$ ). Dies mag damit zusammenhängen, dass Patienten mit einer gewissen Angst vor operativen Eingriffen die Entscheidung zur OP vielleicht länger hinauszögern und dadurch paradoxerweise einen größeren klinischen Benefit erzielen als Patienten, die sich bei geringerer Ausgangssymptomatik für einen operativen Eingriff entscheiden. Hier muss klar zwischen temporärer, situativer Angst (STAI-S) vor der Operation und dem stabilen Charakterzug der „generellen Ängstlichkeit (STAI-T)“ unterschieden werden. Einzelne präoperativ bestehende mentale Belastungen, die in direktem Zusammenhang mit der Operation stehen, scheinen somit kein Ausschlusskriterium eines substantiellen operativen Benefits zu sein. **(4.5)**

Anhand unserer vorgeschlagenen logistischen Modelle konnten wir zwei bis drei Wochen vor dem operativen Eingriff einen Großteil der Patienten, bezüglich des postoperativen klinischen Gesundheitsstatus (ODI T4) und des klinischen Benefits ( $\Delta$ ODI) ein Jahr nach der Intervention, richtig einschätzen. Um die Wertigkeit dieser prädiktiven Modelle abschließend bewerten zu können, würde es einer Validierung in einer anderen unabhängigen Studienpopulation bedürfen. Die Auswahl der untersuchten präoperativen Variablen spielt bei diesen Modellen eine große Rolle. Es gibt sicherlich viele andere interessante und valide Prädiktionsfaktoren, welche bei voriger Untersuchung in ein solches Screeningtool hätten integriert werden können. In einem weiter gefassten Sinn zeigen unsere prädiktiven Modelle jedoch klar, dass mentale und soziale Faktoren, neben den traditionellen klinisch-technischen Aspekten, vermehrt in die Prognoseeinschätzung der Patienten einfließen sollten. **(4.6)**

Unsere Studie enthält einige limitierende Faktoren. So ist eine Reihe an zusätzlichen Confoundern hinsichtlich des chirurgischen Outcomes denkbar, welche in dieser Studie keine Beachtung fanden. Das individuelle Risikoverhalten der Patienten, wie Rauchverhalten oder Tabakkonsum, Komorbiditäten oder Revisionseingriffe, wurden in dieser Studie nicht erfasst. Auch die Eigenheiten des operativen Eingriffs, wie Dauer der Operation, Blutverlust, gewähltes Anästhesieverfahren etc., wurden nicht erhoben. Das untersuchte Studienkollektiv ist durch eine Heterogenität, was die für die chirurgische Indikation verantwortlichen Differentialdiagnosen angeht, geprägt. Patienten mit Bandscheibenvorfällen werden zusammen mit Patienten, die an Spondylolisthesen leiden, untersucht. Obwohl es Pathologien mit grundsätzlich unterschiedlichen Prognosen sind, ermöglicht das gemeinsame Evaluieren dieser Patienten das Erstellen eines inklusiven Screening-Tools, das für alle elektiv operierten Wirbelsäulenpatienten mit degenerativen Rückenschmerzen an der thorakalen und lumbalen Wirbelsäule genutzt werden kann. Der geringe Einschluss an Patienten, in Anbetracht des doch beträchtlichen Rekrutierungsaufwandes, sollte ebenfalls zu denken geben. Es ist anzumerken, dass es weder finanzielle noch medizinische Anreize, wie zum Beispiel eine ergänzende therapeutische Maßnahme, bei klinischer Auffälligkeit für die Teilnahme an der Studie gab. Dies mag, zusammen mit dem erheblichen Zeitaufwand, welcher das Ausfüllen der Fragebögen beansprucht hat, in Teilen die Drop-out Quote erklären. Es wird weiterhin ein gewisses Selektionsbias in Richtung gesünderer Patienten vorhanden sein. In der Tat ist der zeitliche Aufwand, der für das Ausfüllen der Fragebögen benötigt wird, beträchtlich und setzt eine gewisse körperliche und geistige Fitness voraus. Obwohl Patienten, die sich nach der Operation in einem kritischen Zustand befanden oder gar gestorben sind, bei den hier untersuchten elektiv operierten Wirbelsäulenpatienten, wenig ins Gewicht fallen, wird körperliche Schwäche die Teilnahmebereitschaft in Teilen zum Negativen gewendet haben. Aufgrund der erheblichen Symptomunterschiede von degenerativen Wirbelsäulenerkrankungen je nach betroffenem Wirbelsäulenabschnitt haben wir uns bewusst für den Ausschluss von Patienten mit Eingriffen an der HWS entschieden.

**Im Anschluss an diese Arbeit erscheint die Therapie von psychischen Störungen im perioperativen Zeitraum als eine sinnvolle ergänzende Therapieoption um das Wohlbefinden der Patienten zu steigern. Die Empfehlung, den Patienten ganzheitlich zu betrachten und sein aktuelles mentales Befinden sowie sein soziales Umfeld neben rein klinisch-technischen Kriterien in die Prognoseeinschätzung und die**

---

**Therapieentscheidung miteinzubeziehen, setzt sich zunehmend in der Wissenschaft durch (Graver, Haaland et al. 1999, D'Angelo, Mirijello et al. 2010, Lebow, Parker et al. 2012). Diese Empfehlung können wir voll und ganz unterstützen.**

## 6. Zusammenfassung

*Thema: Multivariate Analyse von klinischen, psychischen und sozialen Prädiktionsfaktoren eines negativen chirurgischen Outcomes bei degenerativer lumbaler und thorakaler Wirbelsäulenerkrankung.*

### **Fragestellung**

Untersuchung des Vorkommens von mentalen Störungen im perioperativen Setting und deren Einfluss auf den klinischen Gesundheitszustand bei degenerativer lumbaler und thorakaler Wirbelsäulen chirurgie. Univariate Analyse von präoperativen klinischen, mentalen und sozialen Prädiktionsfaktoren eines negativen klinischen Outcomes ein Jahr postoperativ. Multivariate logistische Regressionsanalyse in dem Versuch die Wahrscheinlichkeit chirurgischen Misserfolgs hinsichtlich eines schlechten postoperativen Gesundheitsstatus und eines geringen klinischen Benefits zu modellieren.

### **Methoden**

Die Patienten haben Fragebögen zu ihrem körperlichen und mentalen Befinden zwei Wochen vor der Operation (T0) und ein Jahr postoperativ (T4) ausgefüllt. Die Auswertung bezüglich der univariaten und multivariaten Korrelation zwischen körperlichem Gesundheitszustand nach einem Jahr und potentiellen klinischen, psychologischen und sozialen präoperativen Prädiktionsfaktoren erfolgte retrospektiv. Hauptinhalte der Fragebögen waren Fragen und Skalen zu demographischen Daten (Bildungslevel, Familienstand, Geschlecht, etc.), Depression (ADS-K), Angst (STAI-S, STAI-T, ASI-3), PTBS-Symptomatik (PTSS-10), sozialer Unterstützung (BSSS) und Klinik (ODI, EuroQol, SF-36 PCS, VAS-Schmerzskala).

### **Ergebnisse**

115 Patienten erfüllten die Einschlusskriterien. Präoperative mentale Belastungen waren häufig, mit beispielsweise 37,2% und 26,1% der Patienten, die an auffälliger PTBS-respektive Depressions-Symptomatik litten. Sowohl der körperliche als auch der mentale Gesundheitszustand zeigten postoperativ eine rasche und langfristige Besserung (T0 vs. T4): (PTSS-10: 10 vs. 6;  $p < 0,001$ ), (ADS-K: 10 vs. 7;  $p < 0,001$ ) and (VAS: 7 vs. 4;  $p < 0,001$ ). Mehrere präoperativ erhobene Variablen wie ein niedriger Bildungsgrad ( $p = 0,029$ ), niedriges Vertrauen in Rekonvaleszenz ( $p = 0,001$ ), hohe Ängstlichkeit als Charakterzug (STAI-T:  $p = 0,069$ ), hohe PTBS- (PTSS-10:  $p = 0,039$ ) und Depressions-Symptomatik (ADS-K:  $p = 0,004$ ) sowie ein schlechter präoperativer klinischer Zustand (ODI, VAS, SF-36PCS:

$p < 0,001$ ) korrelierten mit dem ODI nach einem Jahr und sind damit als Risikofaktoren eines schlechten postoperativen Gesundheitszustandes zu sehen. Hinsichtlich der klinischen Verbesserung über ein Jahr ( $\Delta$ ODI), zeigten vor allem ältere Patienten einen geringeren operativen Benefit ( $p = 0,017$ ). Des Weiteren haben Patienten mit schlechteren klinischen Ausgangswerten einen größeren Benefit durch den operativen Eingriff gezeigt (ODI-T0~ $\Delta$ ODI:  $r = 0,441$ ;  $p < 0,001$ ). Einzelne präoperativ existierende mentale Belastungen schlossen eine signifikante klinische Verbesserung nicht aus. Zwei logistische Regressionsmodelle, in Bezug auf den postoperativen Gesundheitszustand (ODI-T4) und die klinische Verbesserung ( $\Delta$ ODI) nach einem Jahr, wurden im Rahmen einer multivariaten Analyse der vorher identifizierten Prädiktionsfaktoren erstellt. Beide Modelle waren signifikant und die Fläche unter der ROC-Kurve (AUC) betrug 0,795 respektive 0,712.

### **Schlussfolgerung**

Mentale Belastungen sind insbesondere im Vorfeld der Operation teilweise erheblich. Ein Großteil der mentalen Belastungssymptomatik scheint jedoch temporär im perioperativen Zeitraum zu existieren und stellt keinen Dauerzustand dar. Sowohl prä- als auch ein Jahr postoperativ sahen wir signifikante Verbindungen von Psyche und Soma. Trotz des größeren präoperativen prädiktiven Gewichts klinischer Variablen, können auch mentale Scores bereits wichtige Hinweise auf den zu erwartenden klinischen Gesundheitsstatus nach einem Jahr liefern. Unsere Erkenntnisse untermauern die Wichtigkeit der Erhebung von mentaler Komorbidität im Rahmen von degenerativer Wirbelsäulenchirurgie und diese sollte im Rahmen einer ganzheitlichen Betrachtung des Patienten therapeutisch mitangegangen werden.

## 7. Bibliographie

Aaron, D. L., P. D. Fadale, C. J. Harrington and C. T. Born (2011). "Posttraumatic stress disorders in civilian orthopaedics." J Am Acad Orthop Surg **19**(5): 245-250.

Addolorato, G., C. Ancona, E. Capristo, R. Graziosetto, L. Di Rienzo, M. Maurizi and G. Gasbarrini (1999). "State and trait anxiety in women affected by allergic and vasomotor rhinitis." J Psychosom Res **46**(3): 283-289.

Adogwa, O., A. A. Elsamadicy, A. R. Sergesketter, C. Black, A. Tarnasky, M. O. Ongele, V. D. Vuong, S. Khalid, J. Cheng, C. A. Bagley and I. O. Karikari (2017). "Relationship Among Koenig Depression Scale and Postoperative Outcomes, Ambulation, and Perception of Pain in Elderly Patients (>/=65 Years) Undergoing Elective Spinal Surgery for Adult Scoliosis." World Neurosurg **107**: 471-476.

Alexander, M. J. (1985). "Biomechanical aspects of lumbar spine injuries in athletes: a review." Can J Appl Sport Sci **10**(1): 1-20.

American Psychiatric Association (2013). "American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed.). Arlington, VA: American Psychiatric Publishing."

Baxter, A. J., K. M. Scott, T. Vos and H. A. Whiteford (2013). "Global prevalence of anxiety disorders: a systematic review and meta-regression." Psychol Med **43**(5): 897-910.

Becker, A., W. Niebling, M. M. Kochen and J. F. Chenot. (2003). "DEGAM Leitlinie Kreuzschmerzen Nr. 3." Retrieved 08.05.2017, from [http://www.degam.de/files/Inhalte/Leitlinien-Inhalte/Dokumente/DEGAM-S3-Leitlinien/Leitlinien-Entwuerfe/Kreuzschmerz/LL-03\\_Kreuz\\_mod-007.pdf](http://www.degam.de/files/Inhalte/Leitlinien-Inhalte/Dokumente/DEGAM-S3-Leitlinien/Leitlinien-Entwuerfe/Kreuzschmerz/LL-03_Kreuz_mod-007.pdf).

Benoist, M. (2003). "Natural history of the aging spine." Eur Spine J **12 Suppl 2**: S86-89.

Beresnevaite, M., R. Benetis, G. J. Taylor, K. Jureniene, S. Kinduris and V. Barauskiene (2010). "Depression predicts perioperative outcomes following coronary artery bypass graft surgery." Scand Cardiovasc J **44**(5): 289-294.

Beutler, W. J., B. E. Fredrickson, A. Murtland, C. A. Sweeney, W. D. Grant and D. Baker (2003). "The natural history of spondylolysis and spondylolisthesis: 45-year follow-up evaluation." Spine (Phila Pa 1976) **28**(10): 1027-1035; discussion 1035.



- Binder, D. K., M. H. Schmidt and P. R. Weinstein (2002). "Lumbar spinal stenosis." Semin Neurol **22**(2): 157-166.
- Bullinger, M. and I. Kirchberger (1998). SF-36-Fragebogen zum Gesundheitszustand: Handanweisung, Hogrefe, Verlag für Psychologie.
- Cassidy, J. D., L. J. Carroll and P. Cote (1998). "The Saskatchewan health and back pain survey. The prevalence of low back pain and related disability in Saskatchewan adults." Spine (Phila Pa 1976) **23**(17): 1860-1866; discussion 1867.
- Cherkin, D. C., R. A. Deyo, J. H. Street and W. Barlow (1996). "Predicting poor outcomes for back pain seen in primary care using patients' own criteria." Spine (Phila Pa 1976) **21**(24): 2900-2907.
- Chou, R., J. Baisden, E. J. Carragee, D. K. Resnick, W. O. Shaffer and J. D. Loeser (2009). "Surgery for low back pain: a review of the evidence for an American Pain Society Clinical Practice Guideline." Spine (Phila Pa 1976) **34**(10): 1094-1109.
- Copay, A. G., S. D. Glassman, B. R. Subach, S. Berven, T. C. Schuler and L. Y. Carreon (2008). "Minimum clinically important difference in lumbar spine surgery patients: a choice of methods using the Oswestry Disability Index, Medical Outcomes Study questionnaire Short Form 36, and Pain Scales." The Spine Journal **8**(6): 968-974.
- Croft, P. R., G. J. Macfarlane, A. C. Papageorgiou, E. Thomas and A. J. Silman (1998). "Outcome of low back pain in general practice: a prospective study." Bmj **316**(7141): 1356-1359.
- D'Angelo, C., A. Mirijello, A. Ferrulli, L. Leggio, A. Berardi, N. Icolaro, A. Miceli, V. D'Angelo, G. Gasbarrini and G. Addolorato (2010). "Role of trait anxiety in persistent radicular pain after surgery for lumbar disc herniation: a 1-year longitudinal study." Neurosurgery **67**(2): 265-271.
- Dew, M. A., R. L. Kormos, A. F. DiMartini, G. E. Switzer, H. C. Schulberg, L. H. Roth and B. P. Griffith (2001). "Prevalence and risk of depression and anxiety-related disorders during the first three years after heart transplantation." Psychosomatics **42**(4): 300-313.
- Deyo, R. A. and J. N. Weinstein (2001). "Low back pain." N Engl J Med **344**(5): 363-370.
- Edmondson, D., S. Richardson, L. Falzon, K. W. Davidson, M. A. Mills and Y. Neria (2012). "Posttraumatic stress disorder prevalence and risk of recurrence in acute coronary syndrome patients: a meta-analytic review." PLoS One **7**(6): e38915.

- EuroQol-Group (1990). "EuroQol--a new facility for the measurement of health-related quality of life." Health Policy **16**(3): 199-208.
- Fairbank, J. C., J. Couper, J. B. Davies and J. P. O'Brien (1980). "The Oswestry low back pain disability questionnaire." Physiotherapy **66**(8): 271-273.
- Fischer, W. and F. Roemer (2014). MR-Atlas.com: Lehrbuch und Fallsammlung zur MRT des Bewegungsapparates, MR-Verlag.
- Fredrickson, B. E., D. Baker, W. J. McHolick, H. A. Yuan and J. P. Lubicky (1984). "The natural history of spondylolysis and spondylolisthesis." J Bone Joint Surg Am **66**(5): 699-707.
- Graver, V., A. K. Haaland, B. Magnaes and M. Loeb (1999). "Seven-year clinical follow-up after lumbar disc surgery: results and predictors of outcome." Br J Neurosurg **13**(2): 178-184.
- Green, D. M. and J. A. Swets (1966). Signal Detection Theory and Psychophysics. New York, Wiley.
- Hall, H., G. McIntosh and C. Boyle (2009). "Effectiveness of a low back pain classification system." Spine J **9**(8): 648-657.
- Hall, S., J. D. Bartleson, B. M. Onofrio, H. L. Baker, Jr., H. Okazaki and J. D. O'Duffy (1985). "Lumbar spinal stenosis. Clinical features, diagnostic procedures, and results of surgical treatment in 68 patients." Ann Intern Med **103**(2): 271-275.
- Hart, R., E. Perry, S. Hiratzka, M. Kane and K. Deisseroth (2013). "Post-traumatic stress symptoms after elective lumbar arthrodesis are associated with reduced clinical benefit." Spine (Phila Pa 1976) **38**(17): 1508-1515.
- Hautzinger, M. and M. Bailer (1993). "Allgemeine Depressions Skala – ADS." Weinheim: Beltz.
- Hautzinger, M. and T. D. Meyer (2002). Diagnostik Affektiver Störungen, Hogrefe.
- Hegarty, D. and G. Shorten (2012). "Multivariate prognostic modeling of persistent pain following lumbar discectomy." Pain Physician **15**(5): 421-434.
- Hoy, D., C. Bain, G. Williams, L. March, P. Brooks, F. Blyth, A. Woolf, T. Vos and R. Buchbinder (2012). "A systematic review of the global prevalence of low back pain." Arthritis Rheum **64**(6): 2028-2037.

- Hutter, B. O. and I. Kreitschmann-Andermahr (2014). "Subarachnoid hemorrhage as a psychological trauma." J Neurosurg **120**(4): 923-930.
- Johnsson, K. E., I. Rosen and A. Uden (1993). "The natural course of lumbar spinal stenosis." Acta Orthop Scand Suppl **251**: 67-68.
- Kemper, C. J., M. Ziegler and S. Taylor (2009). "Überprüfung der psychometrischen Qualität der deutschen Version des Angstsensitivitätsindex-3." Diagnostica **55**(4): 223-233.
- Kessler, R. C., P. Berglund, O. Demler, R. Jin, K. R. Merikangas and E. E. Walters (2005). "Lifetime prevalence and age-of-onset distributions of DSM-IV disorders in the National Comorbidity Survey Replication." Arch Gen Psychiatry **62**(6): 593-602.
- Kessler, R. C., A. Sonnega, E. Bromet, M. Hughes and C. B. Nelson (1995). "Posttraumatic stress disorder in the National Comorbidity Survey." Arch Gen Psychiatry **52**(12): 1048-1060.
- Kheirandish, M., S. T. Faezi, P. Paragomi, M. Akhlaghi, F. Gharibdoost, A. Shahali, M. E. Fini and M. Akbarian (2015). "Prevalence and severity of depression and anxiety in patients with systemic lupus erythematosus: An epidemiologic study in Iranian patients." Mod Rheumatol **25**(3): 405-409.
- Knight, R. G., H. J. Waal-Manning and G. F. Spears (1983). "Some norms and reliability data for the State--Trait Anxiety Inventory and the Zung Self-Rating Depression scale." Br J Clin Psychol **22 (Pt 4)**: 245-249.
- Köllner, V., I. Schade, T. Maulhardt, A. Maercker, P. Joraschky and V. Gulielmos (2002). "Posttraumatic stress disorder and quality of life after heart or lung transplantation." Transplant Proc **34**(6): 2192-2193.
- Laux, L., P. Glanzmann, P. Schaffner and C. D. Spielberger (1981). "State Trait Angstinventar (STAI)." Weinheim: Beltz Testgesellschaft.
- Lebow, R., S. L. Parker, O. Adogwa, A. Reig, J. Cheng, A. Bydon and M. J. McGirt (2012). "Microdiscectomy improves pain-associated depression, somatic anxiety, and mental well-being in patients with herniated lumbar disc." Neurosurgery **70**(2): 306-311; discussion 311.
- Lehr, D., A. Hillert, E. Schmitz and N. Sosnowsky (2008). "Screening depressiver Störungen mittels Allgemeiner Depressions-Skala (ADS-K) und State-Trait Depressions Scales (STDS-T)." Diagnostica **54**(2): 61-70.

- Maercker, A. (1998, unveröffentlicht). Posttraumatische Stress Skala-10 (PTSS-10) - deutsche Version modifiziert nach Schüffel & Schade. T. U. Dresden.
- Maercker, A. and M. Schützwohl (1998). "Erfassung von psychischen Belastungsfolgen: Die Impact of Event Skala - revidierte Version." Diagnostica **44**: 130-141.
- Mannion, A. F., A. Junge, J. C. Fairbank, J. Dvorak and D. Grob (2006). "Development of a German version of the Oswestry Disability Index. Part 1: cross-cultural adaptation, reliability, and validity." Eur Spine J **15**(1): 55-65.
- McWilliams, L. A., B. J. Cox and M. W. Enns (2003). "Mood and anxiety disorders associated with chronic pain: an examination in a nationally representative sample." Pain **106**(1-2): 127-133.
- Ostelo, R. W., R. A. Deyo, P. Stratford, G. Waddell, P. Croft, M. Von Korff, L. M. Bouter and H. C. de Vet (2008). "Interpreting change scores for pain and functional status in low back pain: towards international consensus regarding minimal important change." Spine (Phila Pa 1976) **33**(1): 90-94.
- Perkonig, A., R. C. Kessler, S. Storz and H. U. Wittchen (2000). "Traumatic events and post-traumatic stress disorder in the community: prevalence, risk factors and comorbidity." Acta Psychiatr Scand **101**(1): 46-59.
- Reiss, S. and R. J. McNally (1985). The expectancy model of fear. London, England, Academic Press.
- Resnick, H. S., D. G. Kilpatrick, B. S. Dansky, B. E. Saunders and C. L. Best (1993). "Prevalence of civilian trauma and posttraumatic stress disorder in a representative national sample of women." J Consult Clin Psychol **61**(6): 984-991.
- Reynolds, C. F., 3rd, P. Cuijpers, V. Patel, A. Cohen, A. Dias, N. Chowdhary, O. I. Okereke, M. A. Dew, S. J. Anderson, S. Mazumdar, F. Lotrich and S. M. Albert (2012). "Early intervention to reduce the global health and economic burden of major depression in older adults." Annu Rev Public Health **33**: 123-135.
- Robert Koch Institut (2006). Gesundheit in Deutschland. . Gesundheitsberichterstattung des Bundes. RKI. Berlin.
- Robert Koch Institut (2012). Raspe, H. Rückenschmerzen. Gesundheitsberichterstattung des Bundes. R. K. Institut. Berlin, RKI. **53**.

- Scheidler, J. and I. K. Koerte (2017). Bandscheibenvorfall. Duale Reihe Radiologie. M. Reiser, F.-P. Kuhn and J. Debus, Georg Thieme Verlag.
- Schulte, T. L., F. Ringel, M. Quante, S. O. Eicker, C. Muche-Borowski and R. Kothe (2016). "Surgery for adult spondylolisthesis: a systematic review of the evidence." European Spine Journal **25**(8): 2359-2367.
- Schwarzer, R. and U. Schulz (2000). Berlin Social Support Scales (BSSS).
- Seitsalo, S., K. Osterman, H. Hyvarinen, K. Tallroth, D. Schlenzka and M. Pousa (1991). "Progression of spondylolisthesis in children and adolescents. A long-term follow-up of 272 patients." Spine (Phila Pa 1976) **16**(4): 417-421.
- Spielberger, C. D., R. L. Gorsuch and R. E. Lushene (1970). "State-Trait Anxiety Inventory, Manual for the State-Trait Anxiety Inventory." Palo Alto, CA: Consulting Psychologist Press.
- Stoll, C., G. Schelling, A. E. Goetz, E. Kilger, A. Bayer, H. P. Kapfhammer, H. B. Rothenhausler, E. Kreuzer, B. Reichart and K. Peter (2000). "Health-related quality of life and post-traumatic stress disorder in patients after cardiac surgery and intensive care treatment." J Thorac Cardiovasc Surg **120**(3): 505-512.
- Syrmou, E., P. P. Tsitsopoulos, D. Marinopoulos, C. Tsonidis, I. Anagnostopoulos and P. D. Tsitsopoulos (2010). "Spondylolysis: A review and reappraisal." Hippokratia **14**(1): 17-21.
- Tarlov, A. R., J. E. Ware, Jr., S. Greenfield, E. C. Nelson, E. Perrin and M. Zubkoff (1989). "The Medical Outcomes Study. An application of methods for monitoring the results of medical care." Jama **262**(7): 925-930.
- Tonosu, J., K. Takeshita, N. Hara, K. Matsudaira, S. Kato, K. Masuda and H. Chikuda (2012). "The normative score and the cut-off value of the Oswestry Disability Index (ODI)." Eur Spine J **21**(8): 1596-1602.
- Trief, P. M., W. Grant and B. Fredrickson (2000). "A prospective study of psychological predictors of lumbar surgery outcome." Spine (Phila Pa 1976) **25**(20): 2616-2621.
- van Reenen, M. and M. Oppe. (2015). "EQ-5D-3L User Guide." Retrieved 28.04.2017, 2017, from [http://www.euroqol.org/fileadmin/user\\_upload/Documenten/PDF/Folders\\_Flyers/EQ-5D-3L\\_UserGuide\\_2015.pdf](http://www.euroqol.org/fileadmin/user_upload/Documenten/PDF/Folders_Flyers/EQ-5D-3L_UserGuide_2015.pdf).

Von Korff, M., P. Crane, M. Lane, D. L. Miglioretti, G. Simon, K. Saunders, P. Stang, N. Brandenburg and R. Kessler (2005). "Chronic spinal pain and physical-mental comorbidity in the United States: results from the national comorbidity survey replication." Pain **113**(3): 331-339.

Wade, D., R. Hardy, D. Howell and M. Mythen (2013). "Identifying clinical and acute psychological risk factors for PTSD after critical care: a systematic review." Minerva Anestesiol **79**(8): 944-963.

Weinstein, J. N., J. D. Lurie, T. D. Tosteson, J. S. Skinner, B. Hanscom, A. N. Tosteson, H. Herkowitz, J. Fischgrund, F. P. Cammisa, T. Albert and R. A. Deyo (2006). "Surgical vs nonoperative treatment for lumbar disk herniation: the Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT) observational cohort." Jama **296**(20): 2451-2459.

Wheeler, S. G., J. E. Wipf, T. O. Staiger, R. A. Deyo and J. G. Jarvik (2017). Evaluation of low back pain. T. W. Post. Waltham, MA, UpToDate.

White, A. A. and M. M. Panjabi (1990). Clinical Biomechanics of the Spine, Lippincott.

Wiltse, L. L. (1975). "Spondylolisthesis." Western Journal of Medicine **122**(2): 152-153.