

Technische Universität München
Fakultät für Medizin

**Präoperative Erwartung und postoperative
Zufriedenheit von Patienten mit stabilisierenden
Eingriffen an der Brust- und Lendenwirbelsäule –
Eine prospektive monozentrische Beobachtungsstudie**

Clara Elisabeth Sonnleitner

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

Doktorin der Medizin (Dr. med.)

genehmigten Dissertation.

Vorsitzende/-r: Prof. Dr. Wolfgang Weber

Prüfende/-r der Dissertation:

1. apl. Prof. Dr. Florian Ringel

2. apl. Prof. Dr. Jan Stefan Kirschke

Die Dissertation wurde am 12.01.2021 bei der Technischen Universität München
eingereicht und durch die Fakultät für Medizin am 13.07.2021 angenommen.

Meiner Familie

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen 8

1. Einleitung..... 9

1.1. Anatomie der Wirbelsäule.....	9
1.2. Wirbelsäulenerkrankungen	10
1.2.1. Degenerativ.....	10
1.2.1.1. Degenerative Listhese mit Spinalkanalstenose	10
1.2.1.2. Spondylolyse und Spondylolisthese	12
1.2.1.3. Degeneration der lumbalen Wirbelsäule mit unspezifischem Rückenschmerz.....	13
1.2.1.4. Bandscheibenvorfall	14
1.2.1.5. Diagnostik degenerativer Wirbelsäulenerkrankungen.....	16
1.2.1.6. Therapieoptionen degenerativer Wirbelsäulenerkrankungen ...	17
1.2.2. Frakturen.....	18
1.2.2.1. Traumatisch.....	19
1.2.2.2. Pathologisch	22
1.2.3. Neoplastisch.....	26
1.2.4. Entzündlich.....	32
1.3. Stabilisierungen	35

1.3.1. Historisches.....	35
1.3.2. Fusionstechniken	36
1.3.2.1. Dorsale Fusion.....	37
1.3.2.2. Ventrale Fusion.....	38
1.4. Stand der Forschung und Herleitung der Fragestellung	38
2. Methoden und Materialien	41
2.1. Studiendesign	41
2.2. Fragebögen	41
2.2.1. VAS.....	41
2.2.2. ODI.....	42
2.3. Patientenkohorte.....	43
2.3.1. Einschlusskriterien	43
2.3.2. Ausschlusskriterien	43
2.4. Studiendurchführung.....	44
2.4.1. Präoperativ	44
2.4.2. Postoperativ	44
2.5. Statistische Auswertung.....	45
3. Ergebnisse.....	47
3.1. Erreichbarkeitsquote	47
3.2. Patientenkollektiv	47
3.3. Schmerzverlauf	50

3.3.1. Rücken	50
3.3.2. Bein max	52
3.3.3. ODI Score	53
3.4. Verlauf der Zufriedenheit	55
3.4.1. Confounder Zufriedenheit vor Entlassung	57
3.4.2. Confounder Zufriedenheit nach 6 Monaten	57
3.4.3. Confounder Zufriedenheit nach 12 Monaten	58
3.5. Erfüllung der Erwartungen	59
3.5.1. Rücken	59
3.5.2. Bein max	60
3.5.3. ODI Score	60
3.6. Differenz postoperatives Ergebnis – erwartetes Ergebnis	62
3.6.1. Rücken	62
3.6.2. Bein max	63
3.6.3. ODI Score	63
3.7. Zusammenhang zwischen Erfüllung der Erwartungen nach 6 und 12 Monaten und postoperativer Zufriedenheit	64
3.7.1. Nach 6 Monaten	64
3.7.1.1. Rücken	64
3.7.1.2. Bein max	66
3.7.1.3. ODI Score	67
3.7.2. Nach 12 Monaten	69
3.7.2.1. Rücken	69

3.7.2.2. Bein max.....	71
3.7.2.3. ODI Score.....	72
3.8. Zusammenhang zwischen Differenz zum erwarteten Wert nach 6 und 12 Monaten und postoperativer Zufriedenheit	75
3.8.1. Nach 6 Monaten.....	75
3.8.1.1. Rücken	75
3.8.1.2. Bein max.....	76
3.8.1.3. ODI Score	77
3.8.2. Nach 12 Monaten.....	78
3.8.2.1.Rücken	78
3.8.2.2. Bein max.....	79
3.8.2.3. ODI Score	80
3.9. Zusammenhang zwischen hoher Erwartungshaltung und postoperativer Zufriedenheit.....	82
3.9.1. VAS.....	82
3.9.2. ODI Score	84

4. Diskussion..... 87

4.1. Zusammenfassung der Ergebnisse	87
4.2. Diskussion der Methoden	87
4.3. Diskussion der Ergebnisse	90
4.3.1. Patientenkollektiv	90
4.3.2. Schmerzverlauf	91

4.3.3. Verlauf der Zufriedenheit.....	92
4.3.3.1. Einfluss Diagnose.....	92
4.3.3.2. Einfluss Alter.....	94
4.3.3.3. Einfluss vorangegangene Operation.....	94
4.3.3.4. Einfluss Rauchen.....	95
4.3.4. Zusammenhang zwischen Erfüllung der Erwartung und postoperativer Zufriedenheit.....	96
4.3.5. Zusammenhang zwischen Differenz zum erwarteten Wert und postoperativer Zufriedenheit.....	99
4.3.6. Zusammenhang zwischen hoher Erwartungshaltung und postoperativer Zufriedenheit.....	100
5. Zusammenfassung.....	103
6. Literaturverzeichnis.....	105
7. Tabellenverzeichnis.....	121
8. Abbildungsverzeichnis.....	126
9. Danksagung.....	127
10. Anhang.....	128

Abkürzungen

ALIF: Anterior lumbar interbody fusion

ap: anterior-posterior

BMI: Body Mass Index

BSG: Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit

BWS: Brustwirbelsäule

CA: Karzinom

CRP: C-reaktives Protein

CT: Computertomografie

HIV: Human immunodeficiency virus

LLIF: Lateral lumbar interbody fusion

LWS: Lendenwirbelsäule

MRT: Magnetresonanztomografie

ODI: Oswestry Disability Index

pAVK: periphere arterielle Verschlusskrankheit

PLIF: Posterior lumbar interbody fusion

SAP: Systeme, Anwendungen, Produkte in der Datenverarbeitung

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

TEE: transesophageal echocardiography

TLIF: Transforaminal lumbar interbody fusion

TSH: Thyroidea-stimulierendes Hormon

VAS: Visual Analog Scale

WHO: World Health Organization

XLIF: Extreme lateral lumbar interbody fusion

1. Einleitung

Schmerzen im unteren Rückenbereich gehören zu den häufigsten Gründen für Patienten, einen Arzt zu konsultieren (Carey 1995).

Degenerative, neoplastische, traumatische und infektiöse Vorgänge können zu Erkrankungen der Brust- und Lendenwirbelsäule führen, die stabilisierender Operationen bedürfen. Ein wichtiger Punkt im präoperativen Gespräch mit den Patienten ist ihre Erwartung in Bezug auf das Ergebnis der Operation. Die Erwartungen können mithilfe mehrerer Fragebögen erfasst werden. Dennoch ist nicht klar, inwieweit die präoperative Erwartung mit der postoperativen Zufriedenheit und dem Schmerzlevel der Patienten korreliert. Ziel dieser prospektiven unizentrischen Beobachtungsstudie war es, die Erwartungen der Patienten zu quantifizieren und mit ihrem klinischen Zustand nach der Operation zu vergleichen sowie ihre postoperative Zufriedenheit zu eruieren und mögliche Einflussgrößen auf diese zu erkennen. Man erhofft sich dadurch die Chancen auf postinterventionelle Patientenzufriedenheit zu erhöhen.

1.1. Anatomie der Wirbelsäule

Die menschliche Wirbelsäule besteht aus 24 freien Wirbeln (7 zervikale, 12 thorakale, 5 lumbale), aus Kreuz- und Steißbein sowie aus 23 zwischen den Wirbelkörpern liegenden Bandscheiben. Zervikaler und lumbaler Anteil verlaufen lordotisch, der thorakale Anteil hingegen kyphotisch. Dies führt zur typischen S-Form der Wirbelsäule. Ein Wirbel besteht aus dem Wirbelkörper (Corpus vertebrae) und den Wirbelbögen (Arcus vertebrae). Über die Pedikel ist der Wirbelkörper mit dem Wirbelbogen verbunden. Außerdem hat jeder Wirbel einen Dornfortsatz (Processus spinosus), zwei Querfortsätze (Processus transversus) und vier Gelenkfortsätze (Processus articularis superior und inferior). Über diese steht ein Wirbel mittels der Facettengelenke mit dem darüber- und dem darunterliegenden Wirbel in Verbindung. An Dorn- und Querfortsätzen sitzen zahlreiche Muskeln und Bänder. Wirbelkörper und Wirbelbögen bilden das Foramen vertebrale, diese bilden übereinander gereiht den Wirbelkanal. In diesem befindet sich das Rückenmark mit seinen Hüllen,

Blutgefäßen und Nerven. Aus dem Rückenmark tritt auf jedem Segment rechts und links je ein Spinalnerv durch das Foramen intervertebrale aus. Die Bandscheiben zwischen den Wirbelkörpern bestehen aus dem Anulus fibrosus, einem Faserring aus konzentrisch angelegten Bindegewebslamellen und Faserknorpel; sowie aus dem Nucleus pulposus, dem zentral gelegenen Gallertkern aus Glykosaminoglykanen und Kollagen Typ 1. Durch diese hohe Wasserbindungskapazität der Glykosaminoglykane fungiert der Nucleus pulposus als Wasserkissen, das im Laufe des Tages in sich zusammensinkt.

Die Wirbelsäule hat hauptsächlich Bewegungsmöglichkeit in der sagittalen Ebene. Seitneigung und Rotation ist insbesondere in Brust- und Lendenwirbelsäule nur sehr eingeschränkt möglich (Frick 1992).

1.2. Wirbelsäulenerkrankungen

1.2.1. Degenerativ

Unter dem Begriff der degenerativen Wirbelsäulenerkrankungen werden mehrere Krankheitsbilder zusammengefasst. Die in diese Studie eingeschlossenen Patienten mit degenerativen Wirbelsäulenerkrankungen litten in der Mehrheit unter degenerativer Listhese mit Spinalkanalstenose. Eine zweite Diagnosegruppe bildeten Patienten mit isthmischer Spondylolisthese, eine dritte Gruppe bestand aus Patienten mit unspezifischem Rückenschmerz bei Degeneration der lumbalen Wirbelsäule. Auch Patienten mit (Rezidiv-) Bandscheibenvorfällen wurden als vierte Diagnosegruppe in die Studie eingeschlossen, wobei zu beachten ist, dass diese in der Regel erst nach einem Rezidiv operativ versorgt werden. Zwischen den Diagnosegruppen kam es zu Überschneidungen.

1.2.1.1. Degenerative Listhese mit Spinalkanalstenose

Epidemiologie und Ätiologie

Die Spinalkanalstenose kann radiologisch definiert werden (Durchmesser des Spinalkanals im ap-Strahlengang der CT <10 mm), was ohne klinisches

Korrelat allerdings keinen Krankheitswert besitzt. Bei über 60-jährigen Patienten hätten demzufolge über 20% eine Spinalkanalstenose (Jensen 1994). Als wichtigste Ursache der lumbalen Spinalkanaleinengung wird die fortschreitende segmentale Degeneration gesehen, in Folge derer es zur Höhenminderung und Protrusion der Bandscheibe kommt. Eine Arthrose der Facettengelenke sowie eine Hypertrophie der *Ligg. Flava* begünstigen ebenfalls die Verengung (Kalff 2013).

Die degenerative Spinalkanalstenose kann mit einer Spondylolisthese einhergehen (in Abgrenzung zur Spondylolisthese bei Spondylolyse auch als „Pseudospondylolisthese“ bezeichnet; siehe unten). Darunter versteht man das Gleiten eines Wirbelkörpers gegenüber dem darunterliegenden Wirbelkörper nach ventral als Ausdruck einer segmentalen Instabilität (Takahashi 2016). Bei der Pseudospondylolisthese kommt es häufig zu Spinalkanalstenosen, da sich der gesamte Wirbelsäulenteil kranial des Gleitwirbels mit nach vorne schiebt und auch die Wirbelbögen eine Verschiebung erfahren. Dies betrifft häufig das Segment L4-L5 (Debrunner 2002). Zunächst wölbt sich hierbei die Bandscheibe nach vorne, was zu einer subklinischen Instabilität führt. Die knöchernen Strukturen reagieren auf diese Instabilität mit ossären Anbauten, was sich in einer Hypertrophie der Facettengelenke und der *Ligg. flava* äußert. Eine degenerative Spondylolisthese kann rigide oder beweglich sein (beim Vornüberbeugen zunehmen).

Klinik

Klinisch auffällig ist allen voran die sogenannte Claudicatio spinalis, beim Gehen zunehmende Schmerzen und/oder Schwäche in den Beinen, die sich durch vornübergebeugte Haltung wie z.B. beim Radfahren oder Bergaufgehen bessern. Betroffene Menschen fallen deshalb oft durch ein inkliniertes Gangbild auf. Außerdem kann es zu (pseudo-)radikulärer Schmerzausstrahlung sowie neurologischen Ausfallerscheinungen kommen (Kalff 2013). Das Wirbelgleiten kann durch tief sitzende Rückenschmerzen, vor allem bei axialer Belastung, auffallen. Im Extremfall („dekompensierte Stenose“) kann sich ein Cauda-equina-Syndrom mit Lähmungserscheinungen, Sensibilitätsstörungen, genitaler Dysfunktion und Blasen- / Mastdarm-Entleerungsstörungen entwickeln. Zu beachten ist, dass das klinische Bild gerade bei älteren Patienten durch

Komorbiditäten (Osteoporose, pAVK, Coxarthrose) verschleiert sein kann (Imagama 2011).

1.2.1.2. Spondylolyse und Spondylolisthese

Bei der Spondylolyse handelt es sich um die uni- oder bilaterale Spaltbildung in der Pars interarticularis eines Wirbelkörpers (Kandziora 2009). Auch hierdurch kann eine Spondylolisthese entstehen.

Epidemiologie

Die Spondylolyse betrifft hauptsächlich Kinder und Jugendliche (Takahashi 2016). Im Erwachsenenalter leiden ca. 6% der Männer unter einer Spondylolyse, Frauen sind nur halb so oft betroffen. Am häufigsten findet sich die Lösung im Bewegungssegment L5/S1 (82%), gefolgt vom Segment L4/L5 (11%) (Kandziora 2009).

Ätiologie und Einteilung

Die Ursachen der Spondylolyse sind noch nicht abschließend bekannt. Es handelt sich um ein multifaktorielles Geschehen; in dem hormonelle, mechanische und genetische Aspekte eine Rolle spielen (Kandziora 2009). Die Erkrankung wird in der Regel nach Wiltse ätiologisch eingeteilt. Hierbei werden 6 Typen unterschieden:

Typ 1: Angeboren oder dysplastisch

- Axiale Ausrichtung der Gelenkfortsätze
- Sagittale Ausrichtung der Gelenkfortsätze
- Andere kongenitale Anomalie (z.B. Spina bifida)

Typ 2: Isthmisch (diese Form wird allgemein als „klassische Spondylolyse“ bezeichnet)

- Lyse in der Pars interarticularis aufgrund einer Knorpelschwäche
- Sekundäre Elongation der Pars interarticularis
- Akute Pars interarticularis - Fraktur

Typ 3: Degenerativ (Prädisponierend sind Sportarten wie Kunstturnen oder Gewichtheben aufgrund der hyperlordotischen Position)

Typ 4: Traumatisch (an anderer Lokalisation als der Pars interarticularis)

Typ 5: Pathologisch

Typ 6: Postoperativ (Wiltse 1968)

Auslöser für die sogenannte Pseudospondylolisthese ist keine echte Spaltbildung, sondern die Degeneration von Bandscheiben und Zwischenwirbelgelenken (siehe oben).

Meyerding hat das Wirbelgleiten in 5 Grade eingeteilt. Hierfür wird der kaudale Wirbelkörper radiologisch in 4 Teile geteilt und gemessen, um wieviele Viertel der darüberliegende Wirbelkörper nach vorne geglitten ist (Meyerding Grad 1 = bis zu ein Viertel, Meyerding Grad 2 = bis zur Hälfte, Meyerding Grad 3 = bis zu drei Viertel, Meyerding Grad 4 = mehr als drei Viertel. Ist der kraniale Wirbelkörper komplett abgerutscht und hat keinen Kontakt mehr zum kaudalen Wirbelkörper, spricht man von Spondyloptose oder Meyerding Grad 5) (Reith 2006), (Meyerding 1932).

Klinik

80% der Patienten mit Spondylolyse sind und bleiben asymptomatisch (Kandziora 2009). Entwickelt sich doch eine Symptomatik, so ist diese oft durch die ein- oder beidseitige Kompression der Nervenwurzel im Foramen intervertebrale gekennzeichnet: Es zeigt sich eine radikuläre Symptomatik mit ins Dermatom ausstrahlenden Schmerzen und womöglich auch zur Wurzel passenden neurologischen Ausfallerscheinungen. Nicht selten leiden die Patienten auch unter tief sitzendem Rückenschmerz.

1.2.1.3. Degeneration der lumbalen Wirbelsäule mit unspezifischem Rückenschmerz

Beim unspezifischen Kreuzschmerz ist das Beschwerdebild nicht eindeutig einer pathomorphologischen degenerativen Veränderung der Wirbelsäule zuzuordnen. Die Ursachen für Rückenschmerzen sind vielfältig; Wirbelsäule

und angrenzende Band- und Knorpelstrukturen können direkt Schmerzen verursachen, dieser kann jedoch auch aus anderen Körperregionen ausstrahlen. Der Kreuzschmerz mit unspezifischer Ursache macht etwa 85 % der Fälle aus, d.h. lediglich 15 % aller Kreuzschmerzen sind auf eine spezifische Ursache wie beispielsweise Entzündung, Trauma, Neoplasie oder Bandscheibenschäden zurückzuführen. Beim unspezifischen Kreuzschmerz liegt hingegen oft eine Degeneration mit Verschleiß u.a. der kleinen Wirbelgelenke und Bandscheiben vor („Spondylarthrosis“, „Osteochondrosis“, „Spondylosis“). Die Diagnostik von Kreuzschmerz ist oft nicht einfach. Es ist von großer Bedeutung, in Anamnese, Untersuchung und Bildgebung auf sogenannte „red flags“ zu achten – Merkmale, die auf eine spezifische Ursache des Schmerzes und somit auf einen gefährlichen Verlauf hindeuten können. Solche „red flags“ können beispielsweise Fieber, Osteoporose, neurologische Ausfallerscheinungen, ungewollter Gewichtsverlust oder ein anderer Hinweis auf ein malignes Geschehen sein (Engelke 2008). Bezüglich der Therapie stehen leider noch keine zufriedenstellenden Ergebnisse zur Verfügung. Momentan ist eine strukturierte konservative Therapie (interdisziplinäre Verhaltenstherapie und körperliches Übungsprogramm) Methode der Wahl (Mannion 2013).

1.2.1.4. Bandscheibenvorfall

Alterungsprozesse an der Wirbelsäule können zu Massenverschiebungen von Bandscheibenmaterial führen. Die Bandscheibe kann sich in alle Richtungen wölben. Dies kann vor allem dann Beschwerden auslösen, wenn der Vorfall nach dorsal oder lateral austritt und im Spinalkanal bzw. im Foramen intervertebrale Nervenwurzeln komprimiert.

Epidemiologie

Bandscheibenerkrankungen gehören zu den häufigsten Leiden der Bevölkerung. Fast die Hälfte der Patienten einer orthopädischen Praxis sucht diese aufgrund degenerativer Wirbelsäulenerkrankungen auf. Etwa 20 % der krankheitsbedingten Arbeitsniederlegungen und 50 % der vorzeitigen Berentungen sind auf Erkrankungen der Bandscheibe zurückzuführen. Neben

den klinisch auffälligen Bandscheibenerkrankungen ist von einer hohen Anzahl asymptomatischer Leiden auszugehen (Krämer 1994).

Ätiologie

Es wird zwischen Bandscheibenprotrusion und -prolaps unterschieden. Bei ersterem sind *Lig. longitudinale posterius* und *Anulus fibrosus* noch intakt, während diese Strukturen beim Prolaps durchbrochen werden. Es entsteht ein sogenannter Sequester, d.h. Bandscheibengewebe, das entweder frei im Epiduralraum liegt oder noch in Verbindung mit Bandscheibenstrukturen steht.

Die Entstehung des Bandscheibenvorfalles wird durch mehrere Faktoren beeinflusst. Zum einen spielt der abnehmende Wassergehalt des Gallertkerns eine Rolle. Zum anderen nimmt die Blutversorgung der Bandscheibe bereits ab dem 2. Lebensjahr ab, und an den dorsolateral gelegenen Einsprossungsorten der ehemaligen Blutgefäße entstehen im Faserring Narben. So wird dieser zunehmend brüchig, während der kolloidosmotische Druck im Gallertkern ansteigt – der Bandscheibenvorfall kann entstehen (Krämer 1994). Ab dem 50. Lebensjahr verliert der *Nucleus pulposus* seinen Expansionsdrang, da seine Grundsubstanz mit steigendem Alter physiologisch abnimmt und der Kollagenanteil relativ steigt. Das Risiko für einen Bandscheibenvorfall nimmt ab diesem Alter ab (Bogduk 1992).

Begünstigt wird ein Bandscheibenvorfall außerdem durch starke Beanspruchung und Überbelastung vor allem der Lendenwirbelsäule, Rauchen und Husten, Übergewicht sowie genetische Faktoren (Flamme 2005).

Klinik

Die Symptome reichen von kaum spürbaren bis zu extrem starken Schmerzen. Ist der Schmerz auf die lumbale Lendenwirbelsäule und auf das Kreuzbein begrenzt, spricht man von Lumbago. Wird hingegen auch die spinale Nervenwurzel gereizt, kommt es zur Schmerzausstrahlung in das entsprechende Dermatom, in diesem Fall spricht man von Lumboischialgie. Auch können neurologische Ausfallerscheinungen auftreten (Paresen der zugehörigen Muskeln, Missempfindungen wie Hypästhesie, Parästhesie und Dysästhesie). Wird die *Cauda equina* durch einen (meist großen)

Bandscheibenvorfall komprimiert, so kann es außerdem zum sogenannten Cauda-equina-Syndrom kommen. In diesem Fall können neben oft beidseitigen Schmerzen und sensomotorischen Ausfällen der Beine auch eine Blasenentleerungsstörung, eine Reithosenhypästhesie, eine Stuhlinkontinenz und sexuelle Funktionsstörungen bestehen (Wenker 1979), (Gardner 2011).

1.2.1.5. Diagnostik degenerativer Wirbelsäulenerkrankungen

Neben Anamnese und körperlicher Untersuchung, in der unter anderem das Lasègue-Zeichen geprüft (ausstrahlender Schmerz bei passiver Beugung des gestreckten Beines um 45° oder weniger in Rückenlage durch Reizung der lumbalen Spinalnerven sowie des N. ischiadicus) und ein neurologischer Status erhoben wird, kommen bildgebende Verfahren wie konventionelles Röntgen, MRT und CT zum Einsatz. Goldstandard ist die MRT zur Beurteilung von Nervenkompression durch Weichteilgewebe (Bandscheibe, *Ligg. Flava*, epidurales Fettgewebe). Das Röntgenbild kann die Bandscheiben nicht direkt darstellen. Es dient zur Beurteilung einer segmentalen Instabilität (Funktions- bzw. Extensions- / Flexionsaufnahmen), des Wirbelsäulenprofils sowie begrenzt auch zur Darstellung etwaiger ossärer Veränderungen wie Bogenanomalien, Einengungen des Spinalkanals oder Osteophytenbildung. Vorrangig wird jedoch zur Darstellung der knöchernen Strukturen die CT eingesetzt (Krämer 1994).

Auch eine Myelografie kann Verwendung finden, z.B. wenn die MRT kontraindiziert ist. Hierbei wird Röntgenkontrastmittel in den Subarachnoidalraum injiziert, eventuelle Konturveränderungen der Bandscheibe und Nervenkompressionen kommen somit in der anschließenden Röntgen- / CT-Bildgebung zur Darstellung (Krämer 1994).

Die Diskografie, eine röntgenradiologische Darstellung der Bandscheibe nach Injektion eines Röntgenkontrastmittels in den Periduralraum oder in den *Nucleus pulposus*, spielt in der Diagnostik von degenerativen Wirbelsäulenerkrankungen eine nachrangige Rolle. Sie kann eingesetzt werden, wenn eine MRT nicht verfügbar ist. Bei permeablem Faserring tritt Kontrastmittel in den Epiduralraum aus (Salem 2011). Verursacht die Injektion in die Bandscheibe den dem Patienten bekannten lumbalen Schmerz, so spricht dies für einen sogenannten diskogenen Schmerz, der mit

Bandscheibendegeneration einhergehen kann (unabhängig davon, ob auch ein Vorfall vorliegt).

Diagnostische Nervenblockaden mittels Lokalanästhetika können bedeutende Erkenntnisse liefern, insbesondere wenn das klinische Beschwerdebild nicht mit den bildgebenden Befunden korreliert. Dies kommt häufig vor, da die Dermatome variabel sind und das Schmerzempfinden subjektiv und häufig nicht sehr charakteristisch ist. Diagnostische Nervenblockaden können an Facettengelenken, Iliosakralgelenken und insbesondere Spinalwurzeln angewandt werden (Hildebrandt 2001).

Bei Spondylolyse können außerdem CT-gestützte Infiltrationen der Lysezone zur Lokalisation der Schmerzursache eingesetzt werden (Börm 2017).

1.2.1.6. Therapieoptionen degenerativer Wirbelsäulenerkrankungen

Die konservative Therapie besteht aus schonender Mobilisation, Physiotherapie, Orthesen, Analgetika, paravertebralen Injektionen, Massagen, Wärmeanwendungen sowie Stärkung der Rumpfmuskulatur und, falls erforderlich, Gewichtsreduktion.

Indikationen für ein operatives Vorgehen können sein: neurologische Ausfallerscheinungen wie Lähmungen und Sensibilitätsstörungen, Harn- oder Stuhlinkontinenz und konservativ nicht beherrschbare Schmerzen. Der Grad der Instabilität, der Zustand des Patienten sowie das Ausmaß des Facettenanteils, dessen Resektion zur Dekompression notwendig ist, müssen in die Entscheidung zur Operation einbezogen werden (alleinige Dekompression vs. Dekompression mit Stabilisierung).

Eine klare Indikation zur Operation besteht bei allen degenerativen Wirbelsäulenerkrankungen, bei höhergradigen Lähmungserscheinungen und beim Cauda-equina-Syndrom. Darüberhinaus erreichen zahlreiche Patienten keine ausreichende Schmerzfreiheit durch konservative Maßnahmen (beim lumbalen Bandscheibenvorfall etwa ein Drittel). Die operative und die konservative Therapie wurden für verschiedene Krankheitsbilder in randomisierten, kontrollierten Studien wie beispielsweise den SPORT Trials

miteinander verglichen. Sowohl für die Diagnosegruppe der degenerativen Listhese mit Spinalkanalstenose (Weinstein 2007), (Weinstein 2009) als auch für die isthmische Spondylolisthesis (Möller 2000), (Ekman 2005), (Andersen 2008) und den Bandscheibenvorfall (Weinstein 2006), (Peul 2007) konnte gezeigt werden, dass Patienten von einer Operation profitieren.

Für den Bandscheibenvorfall und die degenerative lumbale Stenose mit Listhese gilt, dass die Ergebnisse beider Methoden gleich gut sind, und dass die operierten Patienten zu allen Beobachtungszeitpunkten, auch langfristig, etwas besser abschneiden. Insbesondere sind sie deutlich schneller genesen als die konservativ behandelten. Ernsthaftige Komplikationen wie z.B. plötzliche und andauernde neurologische Defizite sind bei Operationen ebenso wenig zu erwarten wie bei konservativer Behandlung. In 95% der Fälle wurde in der operierten Gruppe der Studie zur degenerativen Stenose eine Versteifung des betroffenen Segments durchgeführt.

Auch für die isthmische Spondylolisthese wurde gezeigt, dass die Operation (hier immer mit Versteifung des betroffenen Segments) einer konservativen Therapie überlegen ist; dies gilt auch hier für den langfristigen Verlauf.

Für die Diagnosegruppe der Degeneration der Wirbelsäule mit unspezifischem Rückenschmerz ist die Datenlage weniger eindeutig. Nach aktueller Studienlage ist hier das konservative Management vorzuziehen, da sich kein Unterschied im Outcome bei operierten und nicht-operierten Patienten ergab (Mannion 2013). In ausgewählten Fällen kann bei Versagen der strukturierten konservativen Therapie eine Operation mit Stabilisierung und / oder Dekompression in Erwägung gezogen werden.

1.2.2. Frakturen

Man unterscheidet traumatische von pathologischen Frakturen. Dies trifft auch auf Frakturen der Wirbelsäule zu. Die traumatische Fraktur ist meist durch ein anamnestisch erfassbares, hinreichend traumatisches Ereignis erklärbar.

Pathologische Brüche hingegen entstehen in von Tumoren oder Osteoporose befallenen Wirbelkörpern. Ihnen ist meist kein oder nur ein inadäquates auslösendes Ereignis zuzuordnen.

1.2.2.1. Traumatisch

Epidemiologie

Man geht von etwa 10.000 schwerwiegenden Wirbelsäulenverletzungen pro Jahr in Deutschland aus, wovon ca. 75 % die Brust - und Lendenwirbelsäule betreffen (Müller 2008). In zwei Drittel der Fälle handelt es sich um Männer zwischen 20 und 40 Jahren (Gonschorek 2015).

Ätiologie und Einteilung

In Europa führen meist Sport- und Verkehrsunfälle sowie Stürze aus großer Höhe zu Verletzungen der Wirbelsäule.

Zur Identifizierung der Verletzung und zur Therapieplanung ist eine einheitliche Einteilung von Frakturen der Wirbelsäule unabdingbar (Gonschorek 2015).

Hierzu ist es sinnvoll, sich zunächst die Abschnitte der Brust - und Lendenwirbelsäule vor Augen zu führen. Diese sind:

- Thorakale Kyphose
- Thorakolumbaler Übergang, Segment Th11-L2, dieser begünstigt aufgrund des Wechsels von konvexer zu konkaver Form und von rigider zu beweglicher Wirbelsäule das Auftreten von Brüchen an dieser Stelle
- Lumbale Lordose (Bühren 2001)

Die Frakturen der Wirbelsäule werden im klinischen Alltag hauptsächlich nach dem Grad der Stabilität der Wirbelsäule unterschieden. Diese lehnt sich an das 3-Säulen-Modell der Wirbelsäule nach Denis an (Denis 1983). Im Allgemeinen gelten Frakturen als instabil, wenn mindestens zwei Säulen oder die hintere Säule betroffen sind:

	Beteiligte Strukturen	Betroffene Säule	Stabilität	Therapie
Typ A	Wirbelkörper ohne Hinterkante	Vordere Säule	Stabil, da keine Hinterkantenbeteiligung	Konservativ
Typ B	Wirbelkörperhinterwand Hinteres Längsband Wirbelbogenwurzel	Mittlere Säule	Instabil, da Hinterkantenbeteiligung	Operativ
Typ C	Wirbelbögen Wirbelgelenke Dornfortsätze	Hintere Säule	Instabil, da hintere Säule betroffen	Operativ

Tabelle 1: Stabilitätskriterien und Säulenmodell nach Denis

Zusätzlich hat sich die Klassifikation von Wirbelkörperfrakturen der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO) etabliert. Diese stellt eine Weiterentwicklung der Einteilung von Frakturen nach Magerl aus dem Jahre 1994 dar. Man unterscheidet:

- **Typ A: Kompressionsfrakturen (vordere Säule)**
 - Typ A0: Frakturen, welche die strukturelle Integrität der Wirbelsäule nicht beeinträchtigen (Frakturen der Processus spinosi oder transversi)
 - Typ A1: Keilkompression, Fraktur einer Deck- oder Grundplatte
 - Typ A2: Spaltbruch, Fraktur von Deck- und Grundplatte
 - Typ A3: Inkompletter Berstungsbruch einer Deck- oder Grundplatte, Hinterkante betroffen
 - Typ A4: Kompletter Berstungsbruch von Deck- und Grundplatte, Hinterkante betroffen
- **Typ B: Distraktionsverletzungen (vordere und hintere Säule)**
 - Typ B1: posteriore, ligamentäre Zerreißung
 - Typ B2: posteriore, ossäre und/oder ligamentäre Zerreißung in Kombination mit einer Typ A - Fraktur
 - Typ B3: anteriore Zerreißung durch die Bandscheibe
- **Typ C: Translationsverletzungen (vordere und hintere Säule)**
 - Keine Subtypen, da das klinische Bild sehr vielfältig ist (Vaccaro 2013)

Klinik

Leitsymptom ist heftiger und oft bewegungsabhängiger Schmerz, der unter Umständen nach ventral oder in die Extremitäten ausstrahlt, eventuell begleitet von neurologischer Ausfallsymptomatik (Müller 2008).

Diagnostik

Nach der Anamnese mit Augenmerk auf ein traumatisches Ereignis kann die körperliche Untersuchung aufschlussreich sein. Es ist auf lokalen Klopf- oder Druckschmerz, Begleitverletzungen, Stufenbildungen und Hämatome zu achten. Außerdem ist unbedingt eine komplette neurologische Untersuchung mit Reflexstatus, Motorik und Sensibilität durchzuführen. Bildgebende Verfahren beinhalten u.U. zunächst ein konventionelles Röntgenbild, Goldstandard ist die CT- Diagnostik. Bei unauffälligem oder unklarem CT-Befund ist die MRT die Methode der Wahl zur Darstellung diskoligamentärer Verletzungen. Darüber hinaus ist sie zur Beurteilung möglicher Neurokompression (z.B. durch Hämatome oder Frakturbestandteile) und Nervenverletzungen (Rückenmarksschaden, Wurzelabriss) unerlässlich (Müller 2008). Als obligat gilt sie auch in der Diagnostik bei Trauma und Ankylose der Wirbelsäule (M. Bechterew, Diffuse Idiopathische Skelettale Hyperostose).

Therapieoptionen

Stabile Frakturen können in der Regel konservativ mit Mobilisation, Analgesie und - in Ausnahmefällen - Orthesen und Korsetten versorgt werden. Zu beachten ist allerdings, dass es nach konservativer Therapie zu einer sekundären Kyphosierung des betroffenen Wirbelkörpersegments kommen kann. Kyphose bedeutet eine in der Sagittalebene nach dorsal konvexe Krümmung.

Instabile Frakturen und Fehlstellungen sollten operativ versorgt werden. Ziel ist die Stabilisierung und, sofern erforderlich, die Reposition der Fraktur. Standardmäßig wird von dorsal ein Schrauben-Stab-System transpedikulär in die Wirbel der benachbarten Segmente eingebracht. In den meisten Fällen ist auch eine Abstützung der vorderen Säule vonnöten, z.B. durch einen Wirbelkörperersatz (Müller 2008).

1.2.2.2. Pathologisch

Pathologische Frakturen können neoplastischen oder osteoporotischen Ursprungs sein. Neoplastische Erkrankungen werden unten beschrieben.

Die Osteoporose ist eine systemische Skeletterkrankung, welche durch Verschlechterung der Mikrostruktur des Knochengewebes und Abnahme der Knochenmasse gekennzeichnet ist (Herold 2014).

Epidemiologie

Die Osteoporose stellt die häufigste Knochenerkrankung des höheren Lebensalters dar. 80 % aller Fälle betreffen Frauen nach der Menopause; schätzungsweise 30 % aller postmenopausalen Frauen entwickeln eine klinisch relevante Osteoporose. Weltweit sind schätzungsweise 200 Millionen Menschen an Osteoporose erkrankt (Herold 2014).

Ätiologie

Es wird zwischen primärer und sekundärer Osteoporose unterschieden. Letztere macht nur ca. 5 % der Fälle aus. Die primäre Osteoporose wird weiter unterteilt:

- Postmenopausale Osteoporose aufgrund von Östrogenmangel
- Senile Osteoporose aufgrund von Bewegungsarmut sowie Mangel an Kalzium und Vitamin D
- Idiopathische Osteoporose junger Menschen (selten)

Folge aller Formen ist der massive Verlust an Knochenmasse, der bei der postmenopausalen Osteoporose hauptsächlich die Spongiosa und bei der senilen Osteoporose Kompakta und Spongiosa betrifft. Frakturen der postmenopausalen Osteoporose finden sich deshalb aufgrund des hohen Spongiosaanteils häufig in den Wirbelkörpern, während Frakturen der senilen Osteoporose öfter die langen Röhrenknochen, vornehmlich den Femur, betreffen.

Ursachen sekundärer Osteoporose können sein:

- Endokrinologische Erkrankungen wie Hyperkortisolismus, Hypogonadismus, Hyperthyreose, Hyperparathyreoidismus
- Malabsorptionssyndrom
- Immobilisation
- Internistische Erkrankungen wie Morbus Crohn, Colitis ulcerosa, Nierenversagen, Leberzirrhose oder Rheumatoide Arthritis
- Langzeittherapie mit Steroidhormonen, Immunsuppressiva wie Tacrolimus oder Ciclosporin, Antikonvulsiva, Aromatasehemmern oder Protonenpumpenhemmern (Herold 2014)

Klinik

Osteoporotische Wirbelkörperbrüche gehen oft mit belastungs- und bewegungsabhängigen Rückenschmerzen einher. Bei ausgeprägter Osteoporose kann eine zunehmende Kyphosierung mit Gibbusbildung, Rundrücken und Abnahme der Körpergröße mit tannenbaumartiger Hautfaltung am Rücken entstehen (Tannenbaumphänomen). Bei Verlagerung von Frakturfragmenten in den Spinalkanal und/oder in das Foramen intervertebrale kann es zu radikulärer Symptomatik und zu neurologischen Ausfallerscheinungen bis hin zum Querschnittsyndrom kommen (Herold 2014).

Diagnostik

Die Anamnese sollte folgende Punkte abdecken:

- Stürze oder Frakturen in der Vergangenheit
- Schmerzen
- Osteoporose in der Familie
- Bei Frauen: Zeitpunkt der Menopause
- Bei Männern: Vorliegen eines Hypogonadismus
- Osteoporose-fördernde Medikamente
- Fähigkeit zur Mobilisation und zur sportlichen Betätigung
- Untergewicht
- Nikotinabusus

Nach der körperlichen Untersuchung wird ein Blutbild angefertigt, in dem neben den Basiswerten auch das basale TSH sowie Serumkalzium und Serumphosphat bestimmt werden.

Mittel der Wahl zur Erhärtung des klinischen Verdachts auf Osteoporose ist die Messung der Knochendichte. Mithilfe von DXA (Dual X-Ray Absorptiometrie) wird die Flächendichte der Lendenwirbelkörper, des Femur und des Femurhalses gemessen und in g/cm^2 angegeben. Daraus ergibt sich der sogenannte T-Score, die Standardabweichung vom Mittelwert der maximalen Knochendichte gesunder Menschen im Alter von 30 Jahren (Herold 2014). Laut Definition der WHO liegt eine relevante Osteoporose vor, wenn sich der Knochendichtewert in der DXA in der Lendenwirbelsäule und/oder im Femur um mehr als -2,5 Standardabweichungen von Mittelwert einer gesunden 30-jährigen Frau unterscheidet. Standardabweichungen von -1 bis -2,5 entsprechen einer Osteopenie (WHO 1994). Die DXA erlaubt eine Aussage über das 10-Jahres-Fraktur-Risiko.

Darüber hinaus kann ein konventionelles Röntgenbild in zwei Ebenen von Brust- und Lendenwirbelsäule angefertigt werden, Goldstandard ist die CT. Osteoporosetypische Veränderungen können sein:

- Hervortreten der Deckplatten („Rahmenwirbel“)
- Aufgehobenes homogenes Gewebe der Wirbelkörper
- Nahezu vollständiges Verschwinden der horizontalen Trabekel und starke Abschwächung der vertikalen Trabekel
- Fischwirbel, d.h. der mittlere Teil der Wirbelkörper sinkt ein, während anteriore und posteriore Teile des Wirbelkörpers kranial und kaudal erhalten bleiben
- Keilwirbel durch das Zusammensinken der vorderen Säule
- Plattwirbel und „crush fracture“ im Endstadium (Herold 2014)





a) 	b) 
Normaler Wirbel	Keilwirbel
c) 	d) 
Fischwirbel	Plattwirbel

Tabelle 2: Schematische Darstellung osteoporosetypischer radiologischer Veränderungen, modifiziert nach Rao (Rao 2003)

Die OF-Klassifikation stellt eine sinnvolle Einteilung osteoporotischer Frakturen dar.

Bei Verdacht auf neurologische Begleitverletzungen und zur Einschätzung des Frakturalters sollte zusätzlich eine MRT erfolgen.

Therapieoptionen

Die symptomatische Therapie besteht aus Mobilisation, Physiotherapie, Rückenmuskulaturtraining, Revision und evtl. Absetzen osteoporosefördernder Medikamente, Einstellen des Rauchens, evtl. Substitution von Kalzium und Vitamin D, Hilfsmitteln zum Vermeiden von Stürzen (Rollator, Unterarmstützen etc.), sowie bei Bedarf Analgetika.

Indikationen für eine medikamentöse Therapie sind:

- Wirbelkörperfrakturen bei einem T-Wert von $\leq - 2$.
- Eine Überschreitung des T-Werts, der mit einem 10-Jahres-Fraktur-Risiko von $> 30 \%$ assoziiert ist
- Langzeittherapie mit Glukokortikoiden ≥ 3 Monate

Bevorzugt eingesetzt werden Biphosphonate, selektive Östrogen-Rezeptor-Modulatoren (SERM) wie Raloxifen sowie Parathormonanaloga wie Teriparatid. (Herold 2014). Die konservative Therapie wird von einer Kommission,

bestehend aus Experten verschiedener Fachdisziplinen (Interventionelle Radiologie, Wirbelsäulenchirurgie, Orthopädie, Neurochirurgie, Unfallchirurgie und Innere Medizin) bei negativer MRT und Fehlen sonstiger ungünstiger klinischer Zeichen empfohlen (Ryang 2016).

Die operative Therapie ist indiziert, wenn konservative Maßnahmen keine ausreichende Schmerzlinderung erbringen. Hier gilt es, den klinischen Zustand des Patienten zu beachten. Schmerzhaft Frakturen bei alten, gebrechlichen Patienten werden wenn möglich mittels perkutaner Vertebroplastie (Einbringen von Knochenzement) oder perkutaner Kyphoplastie (Dilatieren und Versuch des Aufrichtens des Wirbelkörpers mit einem Ballon, anschließend Einbringen von Knochenzement) versorgt. Eine Kyphoplastie wird bei frischen Frakturen < 6 Wochen, segmentaler Kyphose oder bei progredienter Höhenminderung in bildgebenden Kontrollen bevorzugt. Die Vertebroplastie hingegen wird bei Frakturen ohne spinale Deformität oder bei einem Frakturalter > 6 Wochen empfohlen (Ryang 2016).

Bei hochgradig instabilen Frakturen, ausgeprägten Fehlstellungen und/oder Neurokompression kann eine überbrückende Instrumentierung (i.d.R. zementaugmentiertes Schrauben-Stab-System, ggf. mit Spinalkanaldekompensation und Wirbelkörperersatz) erforderlich sein (Gonschorek 2015). Dies ist jedoch glücklicherweise nur bei ca. 5 % der Patienten mit osteoporotischen Wirbelkörperfrakturen notwendig (Ryang 2016).

1.2.3. Neoplastisch

Tumoren der Wirbelsäule können primär oder in Form von Metastasen anderer Primärtumoren auftreten. Primäre Wirbelsäulentumore wie Chordome, Osteosarkome, Ewing-Sarkome oder Riesenzelltumore sind selten. Häufiger ist ein Plasmozytom zu finden. Dieser niedrig maligne B-Zell-Tumor manifestiert sich in 70-100 % der Fälle im Skelett, am häufigsten in den Wirbelkörpern (Dudeney 2002). Operativ therapiert wird in der Regel nur bei Instabilität oder Tumorkompression der Nervenwurzeln (Herold 2014).

Bei Metastasen der Wirbelsäule unterscheidet man je nach anatomischer Lokalisation intradurale (intra- oder extramedullär) von extraduralen

Metastasen. Intradurale Metastasen sind selten. Extradurale Metastasen machen 95 % der spinalen Metastasen aus (Bartels 2008). Sie gehen zu 85 % von den Wirbelkörpern aus, die Kompression des Rückenmarks erfolgt meist von ventral (Arguello 1990).

90 % der soliden Tumore der Wirbelsäule betreffen das vordere Segment (Delank 2011). Dies kann zu Sinterungsbrüchen und Deckplatteneinbrüchen der Wirbelkörper führen, was Instabilität und eine kyphotische Wirbelsäulenstellung nach sich zieht. Dies verursacht Rückenschmerzen sowie eine Kompression von Thorax und Abdomen, was pulmonale und intestinale Symptomatik hervorrufen kann (Rohlmann 2001).

Epidemiologie

Nach Lunge und Leber ist das Skelettsystem der dritthäufigste Ort für die Ansiedlung von Tumormetastasen, meistens ist hierbei die Wirbelsäule betroffen (Aaron 1994). Ungefähr 30 % der Patienten mit Tumorleiden entwickeln im Laufe ihrer Erkrankung Metastasen an der Wirbelsäule, bei Obduktionen von Patienten mit Tumorleiden im finalen Stadium werden in bis zu 90 % der Fälle spinale Metastasen gefunden (Sciubba 2006). Am häufigsten sind diese auffindbar in der thorakalen Wirbelsäule (60-80 %), gefolgt von der lumbalen Wirbelsäule (15-30 %). Tumorabsiedlungen in der zervikalen Wirbelsäule sind mit unter 10 % selten (Lewandrowski 2006).

Nach Pond *et al.* haben Patienten mit Knochenmetastasen eine mediane Überlebenszeit von 19 Monaten (Pond 2014). Ulmar *et al.* präzisieren: Die durchschnittliche Zwei-Jahres-Überlebensrate von Patienten mit Mamma- oder Prostatakarzinom liegt bei 44 %, von Patienten mit Bronchialkarzinom lediglich bei 9 %. Dies macht deutlich, dass die Prognose einer ossären Metastase an der Wirbelsäule stark von der Tumorentität des Primärtumors abhängt (Ulmar 2007).

Die Inzidenz von Knochenmetastasen steigt kontinuierlich an, was einerseits an der höheren Lebenserwartung der Bevölkerung und andererseits an den modernen systemischen Therapieoptionen vieler Krebsarten (Mammakarzinom, Prostatakarzinom, Malignes Melanom) liegt. Durch Fortschritte in der Therapie dieser und anderer Tumorentitäten konnten die relativen Überlebenszeiten zum

Teil deutlich gesteigert werden, wodurch auch mit einer Zunahme des Auftretens von Wirbelkörpermetastasen zu rechnen ist (Bertz 2006).

Ätiologie

Die häufigsten Primärtumore von Skelettmetastasen sind Mamma-, Prostata-, Schilddrüsen-, Lungen- und Nierenkarzinome, während Tumore des Gastrointestinaltrakts nur selten in das Skelett metastasieren.

Obduktionsuntersuchungen von Galasko zeigten Knochenmetastasen bei Brustkrebs in 50-85 % der Fälle, bei Prostatakarzinom in 60-85 % der Fälle, bei Schilddrüsen- und Nierenkarzinom jeweils in 30-60 % der Fälle und bei Karzinomen des Gastrointestinaltrakts in nur 3-10 % der Fälle (Galasko 1986). In 3 - 10 % der Fälle jedoch ist der Primärtumor zunächst unbekannt (Rougraff 1993).

Nach Rieden kann die Ausbreitung der Tumorzellen folgende Wege nehmen:

1. Primär arterieller Weg (Lungentumoren)
2. Venöser Weg, Cava-Typ, mit der Lunge als primärer Filterstation und anschließender arterieller Ausbreitung (Leber, Urogenitaltrakt, Bronchial- und Oesophagus-CA)
3. Venöser Weg, Porta-Typ, mit der Leber als primärem und der Lunge als sekundärem Filter, mit anschließender arterieller Verteilung (Magen-Darm-Trakt-Tumoren und Pankreaskarzinome) (Rieden 1988)
4. Über den klappenlosen vertebralen Venenplexus mit der Wirbelsäule als primärer Filterstation (Mamma-, Prostata-, Cervix-, Harnblasen- und Schilddrüsen-CA) (Batson 1940)

Klinik

Zu den Symptomen von Tumoren der Wirbelsäule gehören lokale, oft bewegungs- / belastungsabhängige Schmerzen, Bewegungseinschränkung, lokale Schwellung, sowie bei tumorbedingter Neurokompression neurologische Ausfallerscheinungen (Sensibilitätsstörungen, Lähmungen, Blasen- / Mastdarmstörungen bis hin zum Querschnittsyndrom) (Tsuzuki 2016).

Rückenschmerzen können Erstsymptom einer Metastase bzw. bei unbekanntem Primarius Erstsymptom einer Tumorerkrankung sein. Diese

Differenzialdiagnose sollte bei der diagnostischen Abklärung insbesondere bei älteren Patienten stets berücksichtigt werden; zurückliegende Tumorleiden und B-Symptomatik sollten aktiv anamnestisch eruiert werden. Die Rückenschmerzen können lokal als Druckschmerz, mechanisch bei Bewegung oder radikulär ähnlich den Schmerzen des Bandscheibenvorfalles auftreten. Bei letzterem sind die Spinalnervenwurzeln beteiligt, es können folglich Parästhesien auftreten und der Schmerz kann in die Extremitäten ausstrahlen (Sciubba 2006).

Diagnostik

Neben der körperlichen Untersuchung, in der Schmerzen sowie neurologische Ausfallerscheinungen auffällig werden können, kommen standardmäßig bildgebende Verfahren wie MRT und CT zum Einsatz. Die Szintigrafie und PET-CT-Diagnostik spielen eine Rolle bei der Beurteilung des Knochenstoffwechsels. Bei unklarem Primärtumor kann eine Tumorbiopsie zur histologischen Einordnung des Tumors wichtig sein (Rieden 1988).

Therapieoptionen

Die Therapie der Wirbelsäulenmetastasen ist eine Herausforderung. Sie sollte in einem interdisziplinären Tumorboard festgelegt werden. In die Therapieplanung einbezogen werden sollten:

- Überlebensprognose des Patienten / der Patientin
- Stabilität der Wirbelsäule
- Klinische Symptomatik (Schmerzen, Neurologie)
- Individueller Mobilitätsanspruch des Patienten / der Patientin
- Anzahl der Wirbelsäulenmetastasen
- Sensibilität gegenüber Strahlen- / Chemotherapie
- Grad der Metastasierung (Delank 2011)

Tokuhashi entwickelte hierzu ein Scoring-System, das die Indikationsstellung für eine operative Therapie erleichtern soll (Tokuhashi 1990)

Kategorie	Beschreibung	Score
Allgemeinzustand (Karnofsky Index)	Schlecht (10-40 %)	0
	Mittel (40-70 %)	1
	Gut (70-100 %)	2
Anzahl extraspinaler Knochenmetastasen	≥ 3	0
	1-2	1
	0	2
Anzahl spinaler Metastasen	≥ 3	0
	2	1
	1	2
Organmetastasen	Nicht resezierbar	0
	Resezierbar	1
	Keine Organmetastasen	2
Primärtumor	Lunge, Magen	0
	Niere, Leber, Uterus	1
	Schilddrüse, Prostata, Brust, Rektum	2
Myelonschädigung	Komplett	0
	Inkomplett	1
	Keine	2

Tabelle 3: Score nach Tokuhashi

Die Empfehlung besteht in einer operativen Therapie in Form radikaler Resektion ab einem Score von ≥ 9 , bzw. in einer palliativen Therapie ab einem Score ≤ 5 .

Unterstützend zu allen Therapieoptionen bestehen konservative Methoden wie Bettruhe, Korsettbehandlung, Physiotherapie und adäquate Analgesie.

Die drei Säulen der Therapie von Wirbelsäulenmetastasen sind Strahlentherapie, Chirurgie und medikamentöse Begleittherapie. Chemotherapie hat aufgrund der geringen Chemosensibilität der meisten soliden Wirbelsäulentumore eine untergeordnete Bedeutung.

Strahlentherapie ist Mittel der Wahl bei Patienten mit strahlensensitiven Tumoren und vorhandener Stabilität der Wirbelsäule. Diese Therapieform kann Schmerzen effektiv senken. Primäre Tumoren der Wirbelsäule wie Lymphome und Myelome sind in der Regel sehr strahlensensitiv, während Metastasen von Brust-, Prostata- und Lungenkarzinomen eine mittlere Strahlensensitivität

aufweisen. Osteosarkome und Metastasen von Nierenzellkarzinomen und Melanomen gelten als strahlenresistent (Peters 1990).

Indikationen für eine chirurgische Therapie können sein:

- Instabilität der Wirbelsäule aufgrund einer pathologischen Fraktur
- Neu aufgetretenes oder drohendes neurologisches Defizit bei Einwachsen des Tumors in den Spinalkanal
- Frakturfragment im Spinalkanal
- Unbeherrschbare Schmerzen
- Strahlenresistenz des Tumors sowie neurologische Ausfallerscheinungen vor, während oder nach Strahlentherapie

Auch sollte eine Lebenserwartung von mindestens 3 Monaten gegeben sein (Bartels 2008). Mehrere Autoren beschrieben signifikant bessere Ergebnisse für Operationen gefolgt von Strahlentherapie als für Strahlentherapie allein. Die Patienten wiesen bessere Sphinkterfunktion und Gehfähigkeit auf und benötigten weniger Begleitmedikation (Klimo 2005), (Patchell 2007). Patil *et al.* zeigten zudem, dass Patienten, die präoperativ Strahlentherapie erhielten, öfter mit Wundheilungsstörungen zu rechnen hatten als Patienten, die postoperativ bestrahlt wurden. Strahlentherapie sollte folglich nach der Operation erfolgen (Patil 2007).

An der Brust- und Lendenwirbelsäule gilt die dorsale Dekompression des Spinalkanals als Standardverfahren. Primär werden die Tumorreduktion und die Resektion der dorsalen Spinalbegrenzung mittels Laminektomie angestrebt, um eine Querschnittsläsion durch Rückenmarkskompression zu verhindern. Sekundär wird der betroffene Wirbelsäulenabschnitt stabilisiert. Bei guter Prognose erfolgt i.d.R. eine Stabilisierung von ventral zur Sicherung einer langfristigen Stabilität. Bei solitären Metastasen und primären Knochentumoren kann es onkologisch sinnvoll sein, den Tumor komplett zu entfernen, sodass eine Vertebroektomie erforderlich wird, anschließend erfolgt die Rekonstruktion mittels Wirbelkörperersatz. Dies ist durch den oft hohen Blutverlust und durch die u.U. erforderliche Öffnung von Körperhöhlen mit einem größeren Operationsrisiko verbunden. Stark vaskularisierte Tumore, insbesondere Nierenzellkarzinom-Metastasen, sollten nach Möglichkeit präoperativ

angiografiert und ggf. embolisiert werden, um den intraoperativen Blutverlust zu minimieren (Bartels 2008).

Vertebroplastie oder Kyphoplastie können als minimalinvasive Verfahren in palliativer Absicht bei fehlender neuraler Kompression eingesetzt werden. Beide Verfahren können ggf. mit einer Dekompression und Stabilisierung kombiniert werden.

Neben adäquater Analgesie mittels Opioiden, Antidepressiva und Antikonvulsiva können in der palliativen Situation Steroidhormone (Dexamethason) verordnet werden. Diese können die Schwellung im Spinalkanal hemmen und wirken zusätzlich analgetisch. Auch der Einsatz von Biphosphonaten unterstützt die Therapie spinaler Metastasen; sie hemmen die Knochenresorption. Trotzdem können sie außer bei osteolytischen auch bei osteoplastischen Metastasen eingesetzt werden (Delank 2011).

1.2.4. Entzündlich

Definition

Die Spondylitis ist die Osteomyelitis der Wirbelsäule. Hat der infektiöse Prozess auch die zwischen den Wirbelkörpern liegenden Bandscheiben erfasst, spricht man von Spondylodiszitis (Sobottke 2008).

Epidemiologie

Die Spondylodiszitis ist eine seltene Erkrankung, die jedoch zu erheblicher Belastung und Einschränkung der Lebensqualität sowie zur vitalen Bedrohung der betroffenen Patienten führen kann. Die Inzidenz wird in der Literatur mit 1:250000 angegeben, Männer sind etwa dreimal so häufig betroffen wie Frauen. Insgesamt macht der Anteil der Spondylodiszitis an infektiösen Knochenerkrankungen etwa 3-5 % aus (Frangen 2006), (Cramer 2003). Am häufigsten tritt die Spondylodiszitis im 5.-7. Lebensjahrzehnt auf, wobei prinzipiell alle Altersgruppen betroffen sein können.

Ätiologie

Prädisponierende Faktoren sind höheres Lebensalter, Mangelernährung, Immunsuppression, Diabetes Mellitus, vaskuläre Insuffizienz, intravenöser Drogenabusus, HIV, Adipositas, chronische Hepatitiden, rheumatische Erkrankungen, chronische Steroidhormoneinnahme, Nierenversagen, Sepsis, Tumorleiden sowie Zustand nach Tuberkulose oder Eingriff an der Wirbelsäule (Butler 2006), (Nolla 2002).

Der Erreger breitet sich entweder endogen durch hämatogene Streuung eines infektiösen Herdes, exogen durch Eingriffe an der Wirbelsäule, seltener lymphogen oder per continuitatem aus. Es wird die spezifische Spondylodiszitis von der unspezifischen Spondylodiszitis unterschieden, wobei der Erregertyp das Unterscheidungsmerkmal darstellt. Die spezifische Spondylodiszitis entsteht durch Bakterien, Pilze und Parasiten, dabei meist durch *Staphylococcus aureus* und *Escherichia coli* (Cramer 2003). Als unspezifische Spondylodiszitis wird meist die Tuberkulose der Wirbelsäule bezeichnet. Sie entsteht stets endogen. Die Hälfte der Skeletttuberkulosen betrifft die Wirbelsäule, wobei eine parallele HIV-Infektion dies begünstigt (Moon 1997). Des Weiteren kann die spezifische Spondylodiszitis auch im Rahmen von Syphilis oder Brucellose entstehen (Borner 1989).

Außerdem können Entzündungen der Wirbelsäule im Verlauf einer rheumatischen Erkrankung entstehen. Patienten mit diesen Krankheitsbildern wurden jedoch in die vorliegende Studie nicht eingeschlossen.

Klinik

Symptome der akuten Spondylodiszitis sind bewegungs- / belastungsabhängige Rückenschmerzen, Fieber, ein allgemeines Krankheitsgefühl sowie unter Umständen Zeichen der Sepsis. Die chronische Spondylodiszitis ist aufgrund ihrer unspezifischen Symptome schwierig zu diagnostizieren. Mögliche Symptome sind neben Rückenschmerzen Müdigkeit, Gewichtsverlust, subfebrile Temperaturen sowie ein eingeschränkter Allgemeinzustand (Musher 1976). Ebenfalls ist auf neurologische Ausfallerscheinungen zu achten, die z.B. durch einen raumfordernden epiduralen Eiterverhalt verursacht werden können. Auch kann eine Durchwanderungsmeningitis / -myelitis mit entsprechenden

klinischen Symptomen (u.a. Meningismus, Lichtscheu, Delir, Querschnitt) entstehen.

Diagnostik

In der klinischen Untersuchung fällt häufig ein lokaler Klopfschmerz sowie ein ausgeprägter Fersenfall- und Stauchungsschmerz auf. Da aufgrund der besseren Blutversorgung in aller Regel die vordere Wirbelsäule betroffen ist (Bandscheiben und angrenzende Wirbelkörperendplatten), klagen die Patienten typischerweise über Schmerzen bei Bewegung, insbesondere beim Aufrichten, und bei der Inklination. Im Blutbild können unspezifische Entzündungsparameter wie CRP, BSG und Leukozytenzahl erhöht sein. Standard in der Bildgebung sind MRT und CT zur Darstellung der knöchernen Strukturen und der entzündlichen Formationen in ihrem Bezug zum Spinalkanal. Zum Erregernachweis werden Blutkulturen gezüchtet und es wird CT-gesteuert eine Gewebebiopsie entnommen. Die weitere Abklärung sollte stets auch eine TEE umfassen, insbesondere bei positiven Blutkulturen (Sobottke 2008).

Therapieoptionen

Im Falle eines bakteriellen Erregers sollte die Antibiotikatherapie möglichst erst nach der Abnahme von Blutkulturen und der Anfertigung eines Antibiogramms erfolgen. Die konservative Therapie fußt auf der Ruhigstellung des betroffenen Wirbelsäulensegments mittels Orthesen und Bettruhe sowie auf der medikamentösen Therapie.

Demgegenüber hat die Operation mit Débridement und Stabilisierung den Vorteil einer direkten Fokussanierung. Darüber hinaus wird eine umgehende Ruhigstellung des betroffenen Segments erreicht, sodass auf die langwierige und komplikationsträchtige Immobilisierung der oft multimorbiden Patienten verzichtet werden kann. Moderne perkutane Instrumentierungsverfahren können auch bei diesem Patientenkollektiv mit akzeptabler Morbidität durchgeführt werden, sodass die Operation eine zunehmend eingesetzte Alternative zur konservativen Therapie darstellt.

Klare Indikation zur operativen Therapie besteht bei neurologischen

Ausfallerscheinungen durch Neurokompression, Versagen der konservativen Therapie, Instabilität, großen Eiteransammlungen, Raumforderungen im Spinalkanal sowie bestehenden oder drohenden Fehlstellungen. Auch nicht beherrschbarer Schmerz sowie mangelnde Compliance des Patienten in Bezug auf die konservative Therapie können zur Operation führen.

Ziel der Operation ist die Ausräumung des Infektionsherds (in der Regel Diskektomie, ggf. Korpektomie, Entlastung epiduraler Abszesse, ausgiebiges Débridement und Spülung, lokale Antibiotikaapplikation), wenn erforderlich die Dekompression kompromittierter nervaler Strukturen sowie die Versteifung des Segments. Dies wird zumeist durch ein dorsales Schrauben-Stab-System und die Induktion einer interkorporalen Fusion mittels autologem Knochen erreicht. An die Operation schließt sich eine mehrmonatige antibiotische Therapie an (Sobottke 2008).

1.3. Stabilisierungen

Spondylodese bezeichnet eine Versteifung eines Wirbelsäulensegments. Das Ziel einer Spondylodese ist abhängig von der zugrundeliegenden Indikation. In aller Regel werden die Wiederherstellung bzw. der Erhalt der Stabilität und der Belastbarkeit der Wirbelsäule und / oder eine Schmerzreduktion angestrebt. Grundüberlegung dabei ist, dass der entstandene Schmerz durch unphysiologische Bewegungen im betroffenen Segment entsteht. Sekundär können schmerzhafte Muskelverspannungen hinzutreten. Dies soll durch eine Spondylodese verhindert werden (Mayer 2005).

1.3.1. Historisches

Die erste Versteifung wurde 1891 von Hadra durchgeführt, indem er Zuggurtungen mit Silberdraht an den Processus spinosi anbrachte (Hadra 1975). Zwanzig Jahre später taten Albee und Hibbs es ihm nach; sie verwendeten zur Stabilisierung Knochenfragmente der Tibia (Albee 1972, 1911). Zunächst wurden hauptsächlich Entzündungen, Frakturen und Skoliosen stabilisierend behandelt. Die erste Behandlung einer Erkrankung degenerativen

Ursprung erfolgte 1929 durch Hibbs (Hibbs 1929). Über die ersten Pedikelschrauben mit Lochplatte berichtete 1970 Roy-Camille (Roy-Camille 1970). Weltweit werden jährlich über eine Million lumbaler Fusionen durchgeführt, mit steigender Tendenz (Mayer 2005).

1.3.2. Fusionstechniken

Prinzipiell kann eine Spondylodese über einen ventralen bzw. dorsalen Zugang erfolgen, eventuell auch kombiniert dorso-ventral. Dies kann perkutan, also minimalinvasiv, oder offen geschehen.

Zur Induktion einer knöchernen Fusion ist die Entknorpelung der Wirbelgelenke erforderlich; darauf werden autologes oder allogenes Knochenmaterial bzw. Knochenersatzstoffe, z.B. Cages zum Bandscheibenersatz, angelagert. Ziel ist eine knöcherne Durchbauung der vorderen und hinteren Wirbelsäulenabschnitte im postoperativen Verlauf. Intraoperativ wird eine unmittelbare Immobilisierung des Segments meist durch Einbringen eines Pedikelschrauben-Stab-Systems erzielt (Polly 2005). Diese sind typischerweise rigide (bezogen auf die gestattete Beweglichkeit der Schraubenkopf-Stab-Verbindung). In den letzten Jahren werden zunehmend auch dynamische Stabilisierungen durchgeführt, die eine Restbeweglichkeit und eine sogenannte „slow fusion“ erlauben. Inwieweit sich diese bewähren und die starren Systeme in Zukunft ablösen könnten, ist Gegenstand aktueller Forschung. Zusätzlich gibt es kombinierte starr-dynamische Hybridsysteme.

Etabliert hat sich die Verwendung von Pedikelschrauben, die über einen individuell angepassten gebogenen Längsträger verbunden werden und mithilfe einer Spreizzange die gewünschte Kompression oder Distraction hervorrufen können. Die Schrauben werden entweder offen über einen großzügigen Mittellinienschnitt oder perkutan durch kleine 2-3 cm lange Inzisionen paramedian eingebracht. Offen wird nach dem Schnitt die Muskulatur von ihren knöchernen Ansätzen stumpf abpräpariert, die Pedikelregion dargestellt und die Schrauben nach dem Gewindeschneiden eingedreht. Perkutan behilft man sich navigationsgestützt mit einem Führungsdraht und einer Yamshidi-Nadel. Die Schraubendicke ist nach einer Faustregel für die BWS mit 5 mm, für den

thorakolumbalen Übergang mit 6 mm und für die LWS mit 7 mm zu wählen (Gonschorek 2015).

1.3.2.1. Dorsale Fusion

Die dorsale Instrumentierung mit Pedikelschrauben-Stab-Systemen stellt nach wie vor das Standardverfahren dar, auch hier kommen zunehmend perkutane Verfahren zum Einsatz (Gonschorek 2015). Dieser Zugangsweg ermöglicht eine einfachere Technik, eine gleichzeitige Dekompression des Rückenmarks mittels (Hemi-)Laminektomie; weniger vaskuläre und viszerale Komplikationen treten auf. Er birgt das Risiko einer Verletzung von Muskulatur oder Nervengewebe. Früher wurde die dorsale Fusion ohne Einbringen eines Knochenimplantats zwischen die Wirbelkörper (interkorporell) durchgeführt. Vielmehr wurde ein Knochenspan (Spongiosaspäne z.B. aus dem Beckenkamm), welcher den Defekt überbrücken sollte, an die dorsalen und lateralen zuvor dekortizierten Wirbelanteile angelagert. Die Fusionsrate jedoch war gering und die postoperative Pseudarthroserate hoch (Wang 2005), sodass Cloward 1953 die erste interkorporelle Fusionstechnik beschrieb (Cloward 1985). Hierbei wird von dorsal ein großer Teil der Wirbelbögen entfernt und die betroffene Region nach bilateraler Ausräumung der Bandscheibe mittels Einfügen eines Knochenspans zwischen die Wirbelkörper stabilisiert (PLIF - posterior lumbar interbody fusion). Der Zugang zum Zwischenwirbelraum erfolgt mittels Retraktion der Spinalnerven und Mobilisation der Cauda equina, sodass nach diesem Verfahren vermehrt auf neurologische Problematiken zu achten ist. Als Konsequenz daraus hat sich die sogenannte TLIF (transforaminal lumbar interbody fusion) entwickelt, die ohne Laminektomie den Zugang zum Zwischenwirbelraum durch einseitige Eröffnung des Foramen intervertebrale ermöglicht. Die Einbringung des Knochenmaterials erfolgt statt transspinal transforaminal und ist weniger traumatisch. Darüber hinaus sind LLIF (lateral lumbar interbody fusion) über einen retroperitonealen Zugang, sowie XLIF (extreme lateral interbody fusion) - bei der die Lendenwirbelsäule durch den M. psoas erreicht wird - beschrieben worden (Takahashi 2016).

1.3.2.2. Ventrale Fusion

Der ventrale Zugangsweg zur Lendenwirbelsäule erfolgt meist retroperitoneal. Für die ventrale Fusion stehen verschiedene Implantate (z.B. Titan- oder Kunststoffcages, autologer oder allogener Knochen) zur Verfügung. Sie kann je nach Indikation auch über einen dorsalen Zugang erfolgen (Verheyden 2011). Die interkorporellen Techniken von ALIF (anterior lumbar interbody fusion) sind vergleichbar mit denen von PLIF und TLIF. Aus dem retroperitonealen bzw. in Ausnahmefällen transperitonealen Zugangsweg ergeben sich mannigfache denkbare Komplikationen; hierzu gehören Verletzung der Bauchmuskulatur, des Ureters, der großen Gefäße, sowie sexuelle Dysfunktion (Takahashi 2016).

1.4. Stand der Forschung und Herleitung der Fragestellung

Die Verbesserung der Lebensqualität von Patienten ist eines der höchsten Güter der medizinischen Versorgung. Dennoch tendieren praktizierende Mediziner dazu, den Erfolg einer Behandlung überwiegend an ihrer Effektivität und ihrem Ergebnis zu messen, statt die individuelle Zufriedenheit der Patienten einzubeziehen. Dabei kann sich Zufriedenheit auf die Behandlung an sich, auf die vorherige Aufklärung, auf die Pflege während des stationären Aufenthalts oder auf die Erfüllung der Erwartungen bezüglich individueller Merkmale des Krankheitsgeschehens beziehen (McGregor 2002). Viele Autoren beschrieben, dass die Zufriedenheit nach einer Intervention maßgeblich davon abhängen kann, inwieweit die vorherigen Erwartungen erfüllt wurden. Dies unterstreicht die Relevanz einer vorsichtigen, widerspruchsfreien, in angemessenem Maße detaillierten Aufklärung über eine Intervention, nach der der Patient eine realistische Erwartungshaltung entwickeln kann (Mannion 2009), (Yee 2008), (Toyone 2005).

Studien, welche untersuchen, inwieweit die präoperative Erwartung und deren Erfüllung mit der allgemeinen postoperativen Zufriedenheit korrelieren, sind für viele Fachrichtungen beschrieben. In der aktuellen Literatur finden sich jedoch nur wenige Studien zur Erfüllung der Erwartungen von Patienten, die sich

Operationen der Wirbelsäule unterziehen (Chotai 2015). In vielen Recherchen der Literatur wurde nach einer Intervention zudem lediglich eine allgemeine Zufriedenheit erfragt, die sich in der Mehrzahl der Fälle nur auf die Pflege und die Intervention direkt bezieht (McGregor 2002). Es konnte jedoch gezeigt werden, dass zu den Hauptgründen für die hohe Varianz der Zufriedenheit nach einer Intervention verschiedene individuelle Patientencharakteristika - wie beispielsweise Alter, Geschlecht, Nikotinabusus oder Primärdiagnose - zählen. Sie tragen maßgeblicher als Krankenhäuser und sonstige Versorger zu dieser hohen Varianz bei (Chotai 2015).

In vielen bereits veröffentlichten Studien wurde allerdings nicht auf die Primärdiagnose, welche zur Operation führte, oder andere Confounder wie beispielsweise Raucherstatus, Alter, Voroperation eingegangen. So wurden beispielsweise in einigen Studien zu Wirbelsäulen Chirurgie und Patientenzufriedenheit bereits an der Wirbelsäule voroperierte Patienten komplett ausgeschlossen, d.h. die Studiendurchführung bezog sich stets nur auf die erste stattfindende Operation (Yoo 2019), (Abbott 2011).

Die vorliegende Studie untersuchte deshalb den Einfluss verschiedener solcher Patientencharakteristika – Alter, Nikotinabusus, BMI, Geschlecht, vorangegangene Wirbelsäulenstabilisierung – auf die postoperative Zufriedenheit und den Verlauf der Schmerzen und des funktionellen Outcomes bei Patienten mit stabilisierenden Operationen der Brust- und Lendenwirbelsäule. Die verschiedenen Diagnosegruppen wurden dabei berücksichtigt. Zudem wurde analysiert, inwieweit eine hohe bzw. niedrige Erwartungshaltung die postoperative Zufriedenheit beeinflussen kann, welche Rolle die Erfüllung der Erwartung spielt und ob eine große Differenz des erreichten Ergebnisses zum erwarteten Ergebnis die Zufriedenheit beeinträchtigt. Die Patienten beantworteten die gleichen Fragebögen (VAS, ODI) vor und 6 bzw. 12 Monate nach der Operation, wobei sie vor dem Eingriff angaben, welches Ergebnis sie mindestens erwarteten, um mit der Operation zufrieden zu sein. Somit gingen in die Auswertung viele Merkmale zu verschiedenen Messzeitpunkten sowie die gleichen Merkmale als „Erwartungswert“ ein. Es konnte somit ein Verlauf der Schmerzen und des funktionellen Status sowie der Zufriedenheit gezeichnet werden. In den letzten Jahren gewann die Erkenntnis an Bedeutung, dass Patienten mit degenerativen

Wirbelsäulenerkrankungen sich von einer Behandlung am meisten die Linderung der Schmerzen erhoffen - Schmerz scheint den größten Teil des Leids auszumachen. Fekete *et al.* hielten es daher für wichtig, Patienten das für sie maximal akzeptable Schmerzniveau angeben zu lassen, welches sie glaubten „ihr Leben lang aushalten zu können“. Sie empfahlen, das Erreichen jenes Schmerzlevels zum Parameter für eine geglückte Intervention zu machen (Fekete 2016). In der vorliegenden Studie war es daher wichtig, dass die Patienten den Zustand in ihrem Erwartungswert angaben, mit dem sie **mindestens** zufrieden sein würden.

Eine Begrenzung vieler bereits existierender Studien zum Thema präoperative Erwartung – postoperative Zufriedenheit ist die geringe Zeitspanne zwischen Intervention und Follow-Up. Oft betrug die Zeit bis zur postoperativen Befragung nur wenige Wochen (Soroceanu 2012). Eine Stärke dieser Studie war die große Zeitspanne zwischen Operation und Follow-Up sowie die Erhebung von zwei Follow-Ups zu unterschiedlichen Zeitpunkten.

Ziel der Studie war es, den postoperativen klinischen Zustand der Patienten 6 bzw. 12 Monate nach der Operation mit ihren Erwartungen vor der Operation zu vergleichen, um zu bestimmen, ob bzw. inwieweit sich die Erwartungen erfüllt hatten und dies zur Zufriedenheit beitrug. Es wurde versucht, ein umfassendes Bild der postoperativen Zufriedenheit der Patienten zu schaffen, indem mögliche Einflussgrößen und Unterschiede in individuellen Schlüsselmerkmalen der Patienten analysiert wurden sowie die Ergebnisse ins Verhältnis zur präoperativen Erwartung gesetzt wurden.

Man hofft, in Zukunft den Erwartungen der Patienten mehr Aufmerksamkeit schenken und so Enttäuschungen vorbeugen zu können. Als Konsequenz daraus können Aufklärung und Nachsorge optimiert werden, somit kann insgesamt die postoperative Zufriedenheit vieler Patienten erhöht werden. Zudem können aus dieser Studie wichtige Schlüsse darüber gezogen werden, welche Patientengruppen besonders gefährdet sein könnten, nach der Operation enttäuscht und unzufrieden zu sein; eine intensiviertere Aufklärung und Vorbereitung dieser Patientengruppen könnte diesen negativen Auswirkungen in Zukunft vorbeugen.

2. Methoden und Materialien

2.1. Studiendesign

Es handelte sich um eine prospektive unizentrische Beobachtungsstudie zum Vergleich von präoperativen Erwartungen von Patienten mit stabilisierenden Operationen der Brust- und Lendenwirbelsäule mit ihrer postoperativen Zufriedenheit 6 bzw. 12 Monate nach Operation. Durchgeführt wurde sie am Neuro-Kopf-Zentrum des Klinikums Rechts der Isar, Abteilung für Neurochirurgie während des Zeitraums November 2013 - Dezember 2015. Während dieser Zeitspanne wurden alle präoperativ erreichbaren Patienten, die sich stabilisierender Operationen der Brust- und Lendenwirbelsäule unterzogen, mittels Oswestry Disability Index und Visual Analog Scale zu ihrem aktuellen Befinden und ihrer Erwartung bezüglich des Ergebnisses der Operation in 6 resp. 12 Monaten befragt. Nach diesen Zeiträumen wurden sie telefonisch kontaktiert und ihr Befinden mit den Erwartungen verglichen. Primär Diagnosen waren degenerative (Spondylolisthese, isthmische Lyse oder Bandscheibenvorfall), neoplastische oder entzündliche Wirbelerkrankungen, sowie Frakturen osteoporotischen oder traumatischen Ursprungs. Eine Genehmigung der patientenbezogenen Untersuchungen durch die Ethikkommission des Klinikums Rechts der Isar lag vor (Votum 5740/13).

2.2. Fragebögen

2.2.1. VAS

Die Visual Analog Scale ist eine der am häufigsten verwendeten Skalen zur Messung von Schmerzintensität. Sie besteht aus einer 100 mm langen horizontalen Linie, auf der die befragten Patienten ihr persönliches Schmerzlevel eintragen können. Der Beginn der Linie, der linke Rand, stellt die Intensität Null dar, also Schmerzfreiheit. Das Ende der Linie, der rechte Rand,

stellt die Intensität Zehn dar, also die größte vorstellbare Schmerzintensität. Eine kurze schriftliche Einführung über der Linie erklärt das Testverfahren.

Zanoli *et al.* konnten zeigen, dass VAS sich gut für Follow-up-Studien eignet, da die Schmerzentwicklung über einen Zeitraum durch diese Skala besonders gut dargestellt werden kann. Die absoluten Werte im VAS korrelierten stark mit der subjektiven Patientenzufriedenheit (Zanoli 2001).

1976 prüften Revill *et al.* die Verlässlichkeit der VAS. Obwohl sie einen Mangel an Reliabilität und Validität feststellen mussten (Revill 1976) und die VAS eine um 7-19% höhere Versagensrate aufwies als andere Skalen wie beispielsweise der VRS (Verbal Rating Scale) oder NRS (Numeric Rating Scale) (Mannion 2007), konnte sie sich aufgrund der Einfachheit in der Durchführung und der guten Korrelation mit der subjektiven Zufriedenheit der Patienten durchsetzen.

In dieser Studie kam die Visual Analog Scale in Bezug auf Schmerzintensität im Rücken sowie in den Beinen zum Einsatz. Bei letzteren gaben die Patienten an, in welchem Bein sie den größeren Schmerz spürten, dies ergab den Wert für die Beine, Bein max.

2.2.2. ODI

Der Oswestry Disability Index ist einer der am häufigsten verwendeten Fragebögen zur Erfassung der Behinderung von Patienten mit lumbalen Rückenschmerzen. Er wurde 1976 von John O'Brien entwickelt. 1980 erschien Version 1, 1989 die leicht modifizierte Version 2.1 (Fairbank 2000).

Vianin *et al.* zeigten 2008 eine Reliabilität des ODI von $r = 0,83-0,99$, sowie hohe Empfindlichkeit und interne Kohärenz (Vianin 2008).

Der ODI besteht aus 10 Fragen zu folgenden Kategorien: Schmerzintensität, Körperpflege, Heben, Gehen, Sitzen, Stehen, Schlafen, Sexuelles Leben, Freizeit und Reisen. Jede Frage hat 6 Antwortmöglichkeiten, von 0-5, wobei 0 das beste und 5 das schlechteste Ergebnis darstellt. Höchstens kann sich im ODI ein Punktwert von 50 ergeben. Dieser höchste Wert, welcher dem schlechtesten Zustand des Patienten entspricht, erhält den Prozentwert 100. Je

höher die Prozentzahl, desto schlechter der Zustand des Patienten (Payares 2011).

Eine Verbesserung von 50 % im ODI im Vergleich vor / nach einer Behandlung markiert in vielen Studien den cut - off - Parameter. Er ist die Verbesserung, die mindestens erreicht werden muss, damit eine Behandlung als gelungen gilt (Fritz 2009).

2006 wurde von Mannion *et al.* eine deutsche Fassung des ODI entwickelt. Sie zeigte gute Reliabilität, Validität, sowie inhaltliche Vergleichbarkeit mit der englischen Originalversion. In dieser Studie wurde die deutsche Fassung verwendet (Mannion 2006).

2.3. Patientenkohorte

2.3.1. Einschlusskriterien

Es wurden nur Patienten in die Studie eingeschlossen, die folgende Merkmale erfüllten:

- Stabilisierende Operation an der Brust- oder Lendenwirbelsäule
- Diagnose aus einer der vier Diagnosegruppen: Entzündliches, neoplastisches, traumatisches oder degeneratives Geschehen
- Patient/in im deutschen öffentlichen oder privaten Krankenkassensystem versichert
- Muttersprache deutsch oder gutes deutsches Sprachverständnis, Ausdrucksfähigkeit in der deutschen Sprache ausreichend
- Lebenserwartung von mindestens 6 Monaten
- Volle geistige Zurechnungsfähigkeit
- Erstgespräch vor Beginn der Operation zeitlich möglich

2.3.2. Ausschlusskriterien

Nicht eingeschlossen wurden Patienten, die folgende Kriterien aufwiesen:

- Eingeschränkte Geschäftsfähigkeit

- Mangelnde Compliance
- Keine ausreichende Kenntnis der deutschen Sprache
- Hohe psychische Belastung aufgrund der Erkrankung und/oder anderer Umstände
- Selbstfinanzierung der Behandlung
- Demenz oder eine andere Form geistiger Verwirrtheit

2.4. Studiendurchführung

2.4.1. Präoperativ

Die Patienten wurden am Neuro-Kopf-Zentrum des Klinikums Rechts der Isar vor der stabilisierenden Operation über die Studie aufgeklärt. Sie willigten schriftlich in die Teilnahme ein. Anschließend wurden die oben genannten Fragebögen erhoben und schriftlich dokumentiert. Die Patienten sollten die Fragen zunächst bezüglich ihres aktuellen präoperativen Zustands beantworten. Anschließend sollten sie den Zustand angeben, welchen sie 6 Monate nach erfolgter Operation mindestens erwarteten, um mit dem Ergebnis der Operation zufrieden zu sein. Im Anschluss erfolgte eine neurologische Untersuchung der Kraftgrade der unteren rechten und linken Extremitäten.

Zusätzlich zu den Fragebögen wurden folgende Merkmale erfasst:

- Geburtsdatum
- Geschlecht
- Größe und Gewicht
- Nikotinkonsum

Die Daten der Patienten wurden in eine digitale Datenbank aufgenommen.

2.4.2. Postoperativ

Nach erfolgter Operation, vor Entlassung aus der Klinik, wurden die Patienten erneut neurologisch bezüglich der Kraftgrade untersucht. Außerdem gaben sie abermals ihr Schmerzlevel auf der VAS an und gaben Auskunft darüber,

inwieweit sie zu diesem Zeitpunkt mit dem Ergebnis der Operation zufrieden waren.

Die Datenbank wurde für jeden Patienten mit den folgenden Daten komplementiert:

- Genaue Diagnose vor der ersten Operation
- Art der ersten Operation
- Eventuelle Zweit-, Dritt-, oder Viert-Operationen, d.h. Operationen, die vor Beginn der ersten Operation bereits geplant waren
- Art der eventuellen Zweit-, Dritt-, oder Viert-Operationen
- Eventuelle Folge-Operationen, d.h. Operationen, die vor der ersten Operation nicht geplant waren und sich aus Komplikationen der vorherigen Operationen ergaben
- Art der eventuellen Folge-Operationen
- Alle zu Beginn der ersten Operation bekannten Nebendiagnosen
- Nicht-operative Komplikationen wie beispielsweise Harnwegsinfekt, Lungenentzündung
- Eventuelles Sterbedatum
- Eventuelle Besonderheiten im Verlauf

6 Monate sowie 12 Monate nach erfolgter Operation wurden die Patienten erneut gefragt, inwieweit sie mit dem Ergebnis der Operation zufrieden waren. Außerdem wurden zu diesen Zeitpunkten der VAS-Wert und der ODI erhoben.

2.5. Statistische Auswertung

Die statistischen Auswertungen wurden mittels SPSS für Windows, Version 24.0 (SPSS Inc., U.S.A.) durchgeführt. Die Darstellung der metrischen Variablen erfolgte als Mittelwerte und Mediane, während die Streumaße als Standardabweichungen und Quartile angegeben wurden. Die kategorisierten bzw. nominalen Daten wurden als absolute und relative Häufigkeit angegeben.

Die metrischen Variablen wurden mittels des Kolmogorow-Smirnow-Tests hinsichtlich ihrer Normalverteilung überprüft. Die getesteten Variablen wiesen

keine Normalverteilung auf (Kolmogorow-Smirnow-Test: $p < 0,05$). Bei den Vergleichen der Stichproben wurden nichtparametrische Tests für nicht normalverteilte Stichproben herangezogen. Der Vergleich von dichotomisierten Daten vor vs. nach Therapie wurde mit Hilfe des modifizierten Chi-Quadrat-Tests nach Mc-Nemar durchgeführt. Die kategorisierten bzw. nominalen Daten dagegen wurden mit Hilfe des exakten Tests nach Fisher ausgewertet.

Bei allen durchgeführten Tests erfolgte eine zweiseitige Signifikanzüberprüfung, wobei für alle statistischen Tests ein p-Wert $< 0,05$ als statistisch signifikant angenommen wurde.

Die Grafiken wurden ebenfalls mit SPSS erstellt. Zur Darstellung der Mediane und Quartilsabstände wurden Boxplots angefertigt. Während in den Boxen der Median sowie die 25.-75. Perzentile aufgetragen sind, entsprechen die T-Balken dem kleinsten und größten Wert, sofern diese keine Ausreißer bzw. Extremwerte sind. Die Ausreißer sind dabei Werte, die zwischen 1,5 - 3 Boxlängen außerhalb der Box lagen; sie sind in den Grafiken als Kreise dargestellt, während Extremwerte, die mehr als 3 Boxlängen außerhalb der Box gemessen wurden, als Kreuze aufgetragen sind. Die kategorisierten bzw. nominalen Daten wurden grafisch mit Hilfe von gruppierten Balkendiagrammen dargestellt.

3. Ergebnisse

3.1. Erreichbarkeitsquote

Unmittelbar vor Entlassung aus dem Krankenhaus waren lediglich 7 Patienten (3,5 %) nicht für ein postoperatives Gespräch zu erreichen. Nach 6 Monaten waren es 37 Patienten (18,6 %), hiervon waren 17 bereits verstorben. 4 weitere Patienten verstarben zwischen dem 6- und dem 12 Monats-Follow-Up. Nach 12 Monaten waren 60 Patienten nicht mehr erreichbar, dies entspricht 30,2 % der anfänglichen Patientenzahl und 37,0 % der Anzahl an Patienten, die im 6-Monats-Follow-Up noch eingeschlossen wurden, wobei es keine Patienten gab, die am 12-Monats-Follow-Up, nicht jedoch am 6-Monats-Follow-Up teilnahmen. Die Gründe für das Nicht-Einschließen im Follow-Up waren außer dem Tod eines Patienten / einer Patientin eine neu aufgetretene geistige Verwirrtheit, kein weiteres Interesse an der Studienteilnahme oder mangelnde telefonische und postalische Erreichbarkeit.

3.2. Patientenkollektiv

199 Patienten wurden von November 2014 bis November 2015 in der neurochirurgischen Abteilung des Klinikums Rechts der Isar in die Studie eingeschlossen. 119 (59,8 %) litten an degenerativen Wirbelsäulenerkrankungen, davon hatten sich 34 (28,6 %) bereits einer Stabilisierungsoperation unterzogen, das heißt ihre Operation kam einer Revisionsspondylodese gleich. Es litten 62 Patienten (52,1 %) an Listhese, 8 (6,7 %) an isthmischer Lyse, 11 (9,2 %) an einem (Rezidiv-) Bandscheibenvorfall und 4 (3,4 %) an sonstigen, nicht anders klassifizierten degenerativen Wirbelsäulenerkrankungen.

29 (14,6 %) Patienten hatten Spondylodiszitis, 29 (14,6 %) spinale Tumore und 22 (11,1 %) traumatische Wirbelkörperläsionen (davon 8 (36,4 %) fraktur- und 14 (63,6 %) osteoporosebedingt). 74 Patienten (37,2 %) waren bereits an der

Wirbelsäule voroperiert, davon hatte bei 41 (55,4 %) bereits eine Stabilisierungsoperation stattgefunden.

	Häufigkeit	Prozent
Diszitis	29	14,6
Tumor	29	14,6
Revisionsspondylodese v.a. aufgrund Implantatversagen	34	17,1
Degeneration, Listhese	62	31,2
Degeneration, isthmische Lyse	8	4,0
(Rezidiv-)Bandscheibenvorfall	11	5,5
Andere	4	2,0
Fraktur, Trauma	8	4,0
Fraktur, osteoporotisch	14	7,0
Gesamt	199	100,0

Tabelle 4: Diagnosegruppen

	Häufigkeit	Prozent
Degeneration + andere	85	42,6
Diszitis	29	14,6
Tumor	29	14,6
Fraktur	22	11,1
Revisionsspondylodese v.a. aufgrund Implantatversagen	34	17,1
Gesamt	199	100,0

Tabelle 5: Diagnosegruppen zusammengefasst

	Häufigkeit	Prozent
nein	158	79,4
ja	41	20,6
Gesamt	199	100,0

Tabelle 6: Vor-Stabilisierung (insgesamt)

	Häufigkeit	Prozent
nein	125	62,8
ja	74	37,2
Gesamt	199	100,0

Tabelle 7: Vor-Operation

Das Durchschnittsalter bei Einschluss betrug 65 Jahre, wobei der jüngste Patient zum Zeitpunkt der Operation 18 Jahre und der älteste Patient 86 Jahre alt war.

N	Gültig	199
	Fehlend	0
Mittelwert		64,93
Median		68,00
Standardabweichung		13,241
Minimum		18
Maximum		89
Perzentile	25	58,00
	50	68,00
	75	74,00

Tabelle 8: Altersverteilung

Es waren 101 Frauen (50,8 %) und 98 Männer (49,2 %), unter ihnen waren 35 Raucher*innen (17,6 %), der BMI lag bei $27,1 \pm 4,9$.

	Häufigkeit	Prozent
weiblich	101	50,8
männlich	98	49,2
Gesamt	199	100,0

Tabelle 9: Geschlechterverteilung

	Häufigkeit	Prozent
nein	164	82,4
ja	35	17,6
Gesamt	199	100,0

Tabelle 10: Raucherstatus

N	Gültig	195
	Fehlend	4
Mittelwert		27,1
Median		26,40
Standardabweichung		4,878
Minimum		15,61
Maximum		45,00
Perzentile	25	23,8400
	50	26,4000
	75	30,2500

Tabelle 11: BMI (kg/m²)

3.3. Schmerzverlauf

3.3.1. Rücken

Präoperativ gaben die Patienten ein durchschnittliches Schmerzniveau im Rücken von $6,7 \pm 3,0$ an, der Median lag bei 8,0. Der erwartete Wert lag mit durchschnittlich $1,3 \pm 1,5$ (Median 1,0) deutlich darunter. Vor Entlassung ergab sich ein VAS-Wert von $4,8 \pm 3,0$ (Median 5,0), nach 6 Monaten von $2,9 \pm 3,0$ (Median 3,0) und nach 12 Monaten von $2,6 \pm 3,1$ (Median 1,0). Der Schmerz im Rücken hatte sich vor Entlassung also um 27,3 %, nach 6 Monaten um 56,7 % und nach 12 Monaten um 61,1 % gebessert.

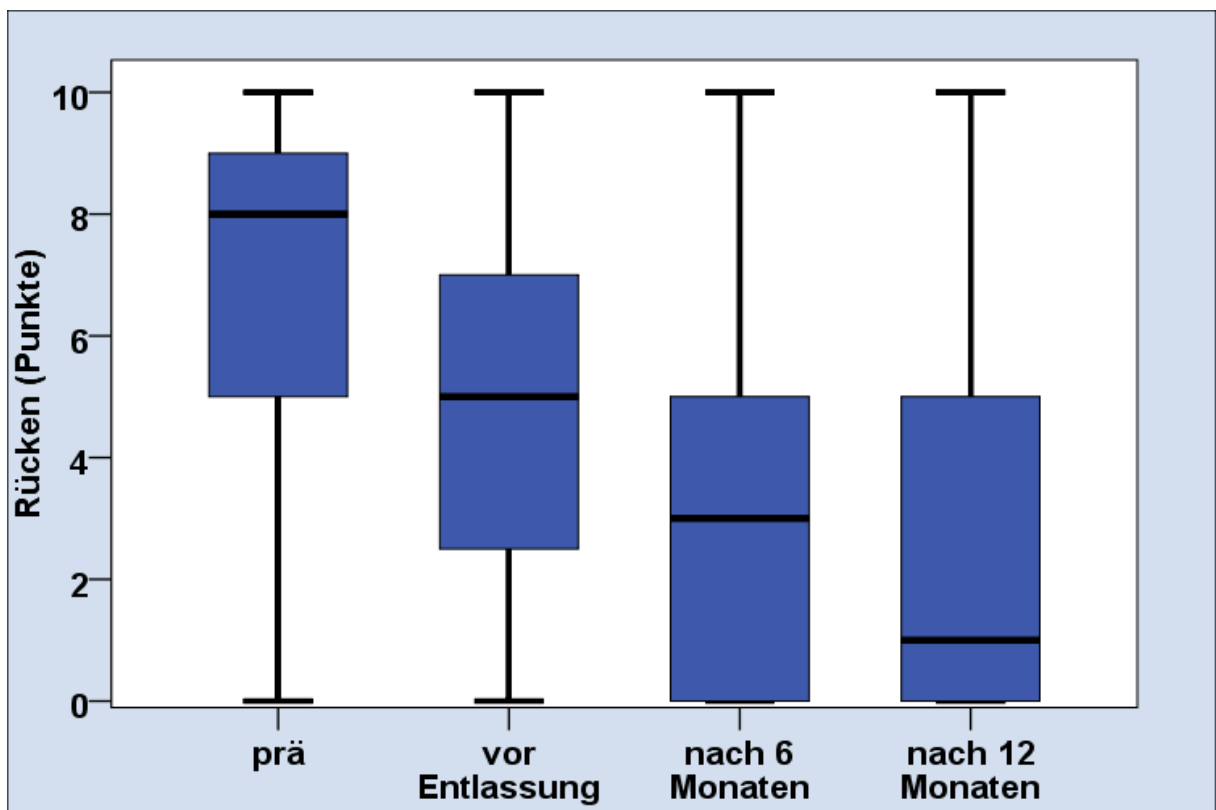


Abbildung 1: Boxplot zum Schmerzverlauf im Rücken

		Rücken prä	Rücken erwartet	Rücken vor Entlassung	Rücken nach 6 Monaten	Rücken nach 12 Monaten
N	Gültig	199	199	191	157	136
	Fehlend	0	0	8	42	63
Mittelwert		6,681	1,329	4,80	2,89	2,60
Median		8,000	1,000	5,00	3,00	1,00
Standardabweichung		3,0293	1,4680	3,040	2,987	3,068
Minimum		0	0	0	0	0
Maximum		10,0	5,0	10	10	10
Perzentile	25	5,000	0	2,00	0	0
	50	8,000	1,000	5,00	3,00	1,00
	75	9,000	2,000	7,00	5,00	5,00

Tabelle 12: Rücken im Verlauf

Mithilfe Friedmans zweifaktorieller Varianzanalyse nach Rang bei verbundenen Stichproben konnte gezeigt werden, dass die Differenzen der VAS-Werte aller postoperativen Untersuchungszeitpunkte zum präoperativen VAS-Wert allesamt statistisch signifikant waren. Lediglich der Unterschied des VAS-Werts 6 Monate postoperativ zum VAS-Wert 12 Monate postoperativ war statistisch nicht signifikant.

Stichprobe1-Stichprobe2	Test-statistik	Std. Fehler	Standard Test-statistik	Sig.	Angep. Sig.
Rücken nach 12 Monaten-Rücken nach 6 Monaten	,080	,160	,502	,615	1,000
Rücken nach 12 Monaten-Rücken vor Entlassung	,656	,160	4,116	,000	,000
Rücken nach 12 Monaten-Rücken IST	1,401	,160	8,781	,000	,000
Rücken nach 6 Monaten-Rücken vor Entlassung	,576	,160	3,613	,000	,002
Rücken nach 6 Monaten-Rücken IST	1,321	,160	8,279	,000	,000
Rücken vor Entlassung-Rücken IST	,744	,160	4,666	,000	,000

Jede Zeile testet die Nullhypothese, dass die Verteilungen von Stichprobe 1 und Stichprobe 2 gleich sind. Asymptotische Signifikanz (2-seitige Tests) werden angezeigt. Das Signifikanzniveau ist ,05.

Abbildung 2: Signifikanzniveaus der VAS-Wert-Differenzen Rücken

3.3.2. Bein max

Im jeweiligen Bein mit den relevanteren Schmerzen (Bein max) war das durchschnittliche präoperative Schmerzniveau $4,7 \pm 3,7$, der Median lag bei 6,0. Der erwartete Wert betrug durchschnittlich $1,0 \pm 1,4$ (Median 0,0). Vor Entlassung betrug der durchschnittliche VAS-Wert $1,6 \pm 2,6$ (Median 0,0), nach 6 Monaten $1,5 \pm 2,7$ (Median 0,0) und nach 12 Monaten $1,3 \pm 2,5$ (Median 0,0). Der Schmerz im Bein mit den relevanteren Schmerzen hatte sich vor Entlassung also um 65,0 %, nach 6 Monaten um 67,1 % und nach 12 Monaten um 72,9 % gebessert.

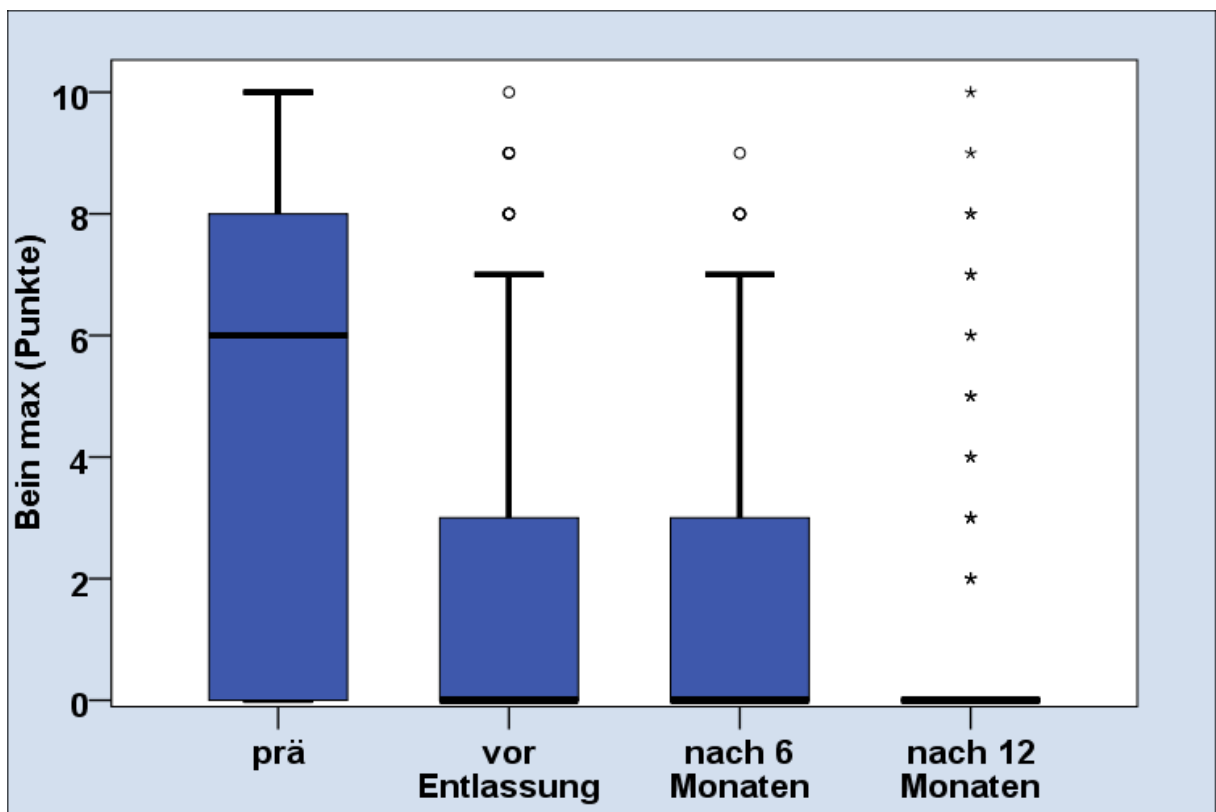


Abbildung 3: Boxplot zum Schmerzverlauf Bein max

		Bein Max prä	Bein max erwartet	Bein max vor Entlassung	Bein max nach 6 Monaten	Bein max nach 12 Monaten
N	Gültig	199	199	191	152	95
	Fehlend	0	0	8	47	104
	Mittelwert	4,681	1,008	1,64	1,54	1,27
	Median	6,000	0	0	0	0
	Standardabweichung	3,6701	1,3730	2,648	2,669	2,545
	Minimum	0	0	0	0	0
	Maximum	10,0	7,0	10	9	10
	Perzentile 25	0	0	0	0	0
	50	6,000	0	0	0	0
	75	8,000	2,000	3,00	3,00	0

Tabelle 13: Bein max im Verlauf

Statistisch signifikant erwiesen sich die Differenzen zwischen dem VAS-Wert nach 6 Monaten sowie nach 12 Monaten zum präoperativen VAS-Wert sowie zwischen dem VAS-Wert vor Entlassung und dem präoperativen VAS-Wert.

Stichprobe1-Stichprobe2	Test-statistik	Std. Fehler	Standard Test-statistik	Sig.	Angep. Sig.
Bein max nach 12 Monaten-Bein max nach 6 Monaten	,097	,189	,511	,609	1,000
Bein max nach 12 Monaten-Bein max vor Entlassung	,333	,189	1,761	,078	,470
Bein max nach 12 Monaten-Bein Max IST	1,247	,189	6,588	,000	,000
Bein max nach 6 Monaten-Bein max vor Entlassung	,237	,189	1,250	,211	1,000
Bein max nach 6 Monaten-Bein Max IST	1,151	,189	6,077	,000	,000
Bein max vor Entlassung-Bein Max IST	,914	,189	4,828	,000	,000

Jede Zeile testet die Nullhypothese, dass die Verteilungen von Stichprobe 1 und Stichprobe 2 gleich sind.
Asymptotische Signifikanzen (2-seitige Tests) werden angezeigt. Das Signifikanzniveau ist ,05.

Abbildung 4: Signifikanzniveaus der VAS-Wert-Differenzen Bein max

3.3.3. ODI Score

Der präoperative durchschnittliche ODI Score betrug $47,98 \pm 22,28$, der Median lag bei 50,0. Der erwartete Wert lag bei durchschnittlich $9,36 \pm 12,58$ (Median 6,0). Nach 6 Monaten betrug der durchschnittliche ODI Score $28,16 \pm 25,04$ (Median 22,0) und nach 12 Monaten $25,15 \pm 23,25$ (Median 22,0). Der Wert im

ODI Score hatte sich nach 6 Monaten also um 41,3 % und nach 12 Monaten um 47,6% vermindert.

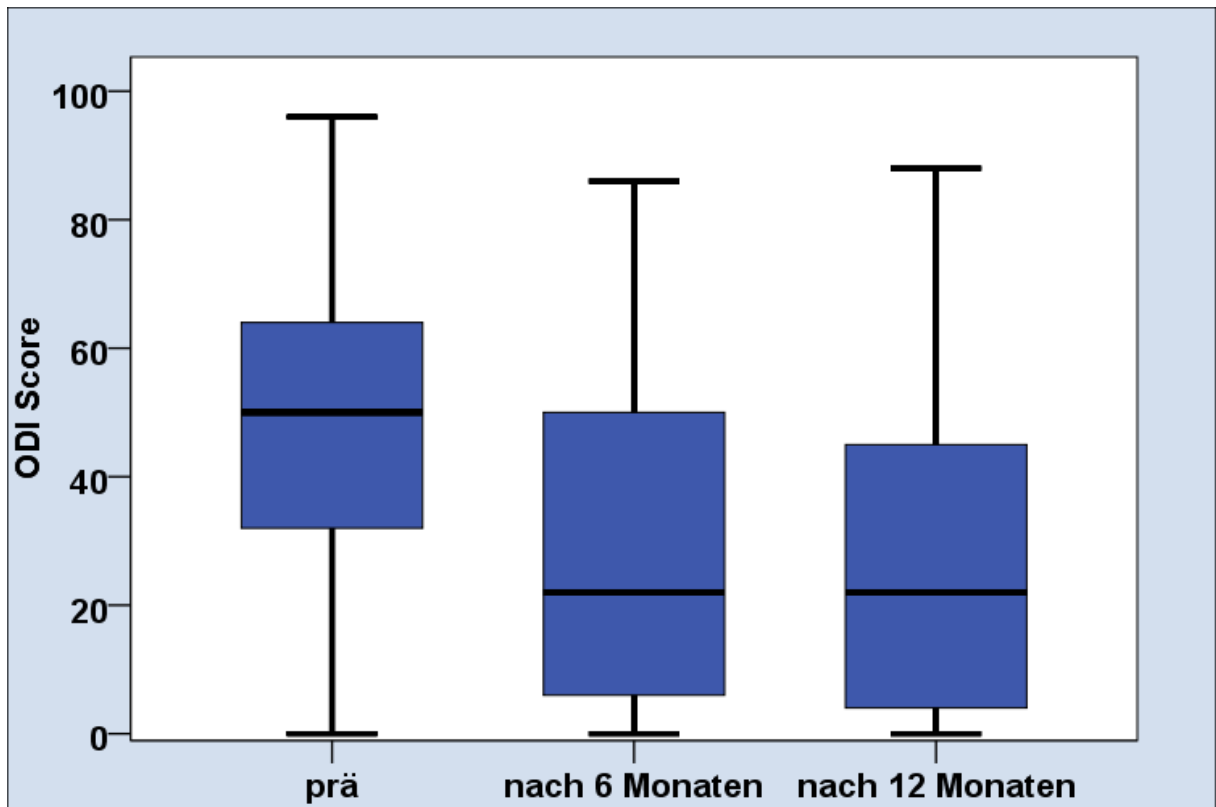


Abbildung 5: Boxplot zum Verlauf ODI Score

		Score prä	Score erwartet	Score nach 6 Monaten	Score nach 12 Monaten
N	Gültig	199	199	151	95
	Fehlend	0	0	48	104
Mittelwert		47,9844	9,3579	28,1619	25,1532
Median		50,0000	6,0000	22,0000	22,0000
Standardabweichung		22,28467	12,58280	25,03704	23,24964
Minimum		0	0	0	0
Maximum		96,00	54,00	86,00	88,00
Perzentile	25	32,0000	,0000	6,0000	4,0000
	50	50,0000	6,0000	22,0000	22,0000
	75	64,0000	12,0000	50,0000	46,0000

Tabelle 14: ODI Score im Verlauf

Die Unterschiede im Score von den beiden postoperativen Werten zum präoperativen Wert waren auch hier statistisch signifikant.

Stichprobe1-Stichprobe2	Test-statistik	Std. Fehler	Standard Test-statistik	Sig.	Angep. Sig.
Score nach 12 Monaten-Score nach 6 Monaten	,186	,146	1,276	,202	,606
Score nach 12 Monaten-Score IST	,963	,146	6,600	,000	,000
Score nach 6 Monaten-Score IST	,777	,146	5,324	,000	,000

Jede Zeile testet die Nullhypothese, dass die Verteilungen von Stichprobe 1 und Stichprobe 2 gleich sind. Asymptotische Signifikanz (2-seitige Tests) werden angezeigt. Das Signifikanzniveau ist ,05.

Abbildung 6: Signifikanzniveaus der Differenzen im ODI Score

3.4. Verlauf der Zufriedenheit

Vor Entlassung gaben von den erreichten 192 Patienten 157 an, dass sie mit dem Ergebnis der Operation zufrieden waren. Dies entspricht 81,8 %. Nach 6 Monaten waren von den erreichten 162 Patienten 113 mit dem Ergebnis der Operation zufrieden, dies entspricht 69,8 %. Nach 12 Monaten betrug die Zufriedenheitsrate unter den 139 erreichten Patienten 78,4 %, es waren 109 Patienten.

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozent
nein	35	17,6	18,2
ja	157	78,9	81,8
Gesamt	192	96,5	100,0
Fehlend	7	3,5	
Gesamt	199	100,0	

Tabelle 15: Zufriedenheit vor Entlassung

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozent
nein	49	24,6	30,2
ja	113	56,8	69,8
Gesamt	162	81,4	100,0
Fehlend	37	18,6	
Gesamt	199	100,0	

Tabelle 16: Zufriedenheit nach 6 Monaten

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozent
nein	30	15,1	21,6
ja	109	54,8	78,4
Gesamt	139	69,8	100,0
Fehlend	60	30,2	
Gesamt	199	100,0	

Tabelle 17: Zufriedenheit nach 12 Monaten

Die Zufriedenheitsrate war abhängig von der Diagnosegruppe. So zeigten sich Patienten mit entzündlicher Erkrankung (92,6 %; 91,7 %; 88,9 %) und Patienten mit neoplastischer Erkrankung (82,1 %; 71,4 %; 100 %) zufriedener zu den drei jeweiligen Untersuchungszeitpunkten als Patienten mit Wirbelkörperfraktur (80,9 %; 57,0 %; 70,7 %) und Osteoporose (76,9 %; 68,9 %; 74,6 %). Patienten mit degenerativer Erkrankung waren vor Entlassung zu 79,1 %, nach 6 Monaten zu 65,6 % und nach 12 Monaten zu 75,4 % zufrieden. Unter ihnen waren im Vergleich zu Patienten mit Revisionsspondylodesen jene zufriedener, welche die erste stabilisierende Operation erhalten hatten (vor Entlassung 82 % vs. 71 %, nach 6 Monaten 73 % vs. 47 % und nach 12 Monaten 84 % vs. 54 %). Die Unterschiede bezüglich der Diagnosegruppe nach 6 und 12 Monaten waren im Fisher Test signifikant (p 0,006 bzw. 0,005), vor Entlassung jedoch nicht (p 0,372).

	vor E zufrieden %	p	6 Monate zufrieden %	p	12 Monate zufrieden %	p
Degenerativ	79,1		65,6		75,4	
Keine Vor-Stab.	82,1		74,2		84,4	
Vor-Stab.	71,7		47,0		53,9	
Infektion	92,6		91,7		88,9	
Tumor	82,1	0,372	71,4	0,006	100,0	0,005
Trauma	80,9		57,0		70,7	
Osteoporose	76,9		68,9		74,6	

Tabelle 18: Zufriedenheit in den einzelnen Diagnosegruppen

Es wurde untersucht, ob es einen Zusammenhang zwischen der postoperativen Zufriedenheit und möglichen Einflussgrößen gab.

3.4.1. Confounder Zufriedenheit vor Entlassung

Vor Entlassung hatten folgende Confounder einen positiven Einfluss auf die postoperative Zufriedenheit: Alter \leq 68 Jahre (OR 1,32; KI 0,58 - 3,03), Nichtraucherstatus (OR 1,91; KI 0,70 - 5,23), männliches Geschlecht (OR 2,02; KI 0,94 - 4,35) sowie keine vorangegangene Operation (OR 1,93; KI 0,91 - 4,10). Keiner der Confounder unterschritt jedoch das Signifikanzniveau.

Ungewichtete Fälle		H	Prozent
Ausgewählte Fälle	Einbezogen in Analyse	192	96,5
	Fehlende Fälle	7	3,5
	Gesamt	199	100,0
Nicht ausgewählte Fälle		0	,0
Gesamt		199	100,0

Tabelle 19: Zusammenfassung der Fallverarbeitung vor Entlassung

	Sig.	Exp(B) = OR	95% KI für EXP(B)	
			Unterer	Oberer
Alter \leq 68	0,507	1,324	0,578	3,031
Raucher (nein)	0,208	1,911	0,698	5,233
Vor-Stab.(nein)	0,657	0,567	0,046	6,950
Geschlecht (m)	0,073	2,018	0,936	4,349
Vor OP (nein)	0,089	1,925	0,905	4,095

Tabelle 20: Einflussfaktoren auf die Zufriedenheit vor Entlassung
OR = Odds Ratio, KI=Konfidenzintervall

3.4.2. Confounder Zufriedenheit nach 6 Monaten

Nach 6 Monaten zeigten folgende Confounder einen positiven Einfluss auf die postoperative Zufriedenheit: Alter \leq 68 Jahre (OR 1,71; KI 0,78 - 3,71), Nichtraucherstatus (OR 1,27; KI 0,46 - 3,54), männliches Geschlecht (OR 2,34; KI 1,15 - 4,80), keine vorangegangene Operation (OR 1,69; KI 0,54 - 5,26) sowie keine vorangegangene Stabilisierungsoperation (OR 3,75; KI 1,72 - 8,20). Die Einflussgrößen männliches Geschlecht und keine vorangegangene Stabilisierungsoperation hatten einen signifikanten Einfluss auf die postoperative Zufriedenheit (p 0,019 und $p < 0,001$).

Ungewichtete Fälle		H	Prozent
Ausgewählte Fälle	Einbezogen in Analyse	162	81,4
	Fehlende Fälle	37	18,6
	Gesamt	199	100,0
Nicht ausgewählte Fälle		0	,0
Gesamt		199	100,0

Tabelle 21: Zusammenfassung der Fallverarbeitung nach 6 Monaten

	Sig.	Exp(B) = OR	95% KI für EXP(B)	
			Unterer	Oberer
Alter ≤ 68	0,178	1,705	0,784	3,705
Raucher (nein)	0,649	1,269	0,455	3,540
Vor OP (nein)	0,367	1,690	0,540	5,285
Geschlecht (m)	0,019	2,397	1,154	4,979
Vor-Stab.(nein)	<0,001	3,758	1,723	8,195

Tabelle 22: Einflussfaktoren auf die Zufriedenheit nach 6 Monaten
OR = Odds Ratio, KI=Konfidenzintervall

3.4.3. Confounder Zufriedenheit nach 12 Monaten

Nach 12 Monaten zeigten folgende Confounder einen positiven Einfluss auf die postoperative Zufriedenheit: Alter ≤ 68 Jahre (OR 2,20; KI 0,91 - 5,36), Nichtraucherstatus (OR 2,86; KI 0,77 - 10,59) sowie keine vorangegangene Stabilisierungsoperation (OR 5,79; KI 2,37 - 14,14). Die Einflussgröße keine vorangegangene Stabilisierungsoperation hatte einen signifikanten Einfluss auf die postoperative Zufriedenheit ($p < 0,001$).

Ungewichtete Fälle		H	Prozent
Ausgewählte Fälle	Einbezogen in Analyse	139	69,8
	Fehlende Fälle	60	30,2
	Gesamt	199	100,0
Nicht ausgewählte Fälle		0	,0
Gesamt		199	100,0

Tabelle 23: Zusammenfassung der Fallverarbeitung nach 12 Monaten

	Sig.	Exp(B) = OR	95% KI für EXP(B)	
			Unterer	Oberer
Geschlecht (m)	0,104	0,446	0,169	1,179
Raucher (nein)	0,115	2,861	0,773	10,589
Vor OP (nein)	0,456	0,532	0,101	2,802
Alter ≤ 68.	0,082	2,204	0,906	5,363
Vor-Stab. (nein)	<0,001	5,790	2,371	14,138

Tabelle 24: Einflussfaktoren auf die Zufriedenheit nach 12 Monaten
OR = Odds Ratio, KI=Konfidenzintervall

3.5. Erfüllung der Erwartungen

Es wurde untersucht, ob in Bezug auf die Schmerzen im Rücken und im Bein mit den relevanteren Schmerzen die präoperativen Erwartungen erfüllt wurden.

3.5.1. Rücken

Nach 6 Monaten gaben von den erreichten Patienten 73 (48,0 %) an, dass ihre Erwartung erfüllt wurde. Nach 12 Monaten waren es 54 Patienten (56,8 %).

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozent
nein	79	39,7	52,0
ja	73	37,2	48,0
Gesamt	152	76,9	100,0
Fehlend	47	23,1	
Gesamt	199	100,0	

Tabelle 25: Rücken nach 6 Monaten Erwartung erreicht

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozent
nein	41	21,1	43,2
ja	54	27,6	56,8
Gesamt	95	48,7	100,0
Fehlend	104	51,3	
Gesamt	199	100,0	

Tabelle 26: Rücken nach 12 Monaten Erwartung erreicht

3.5.2. Bein max

Bezüglich des Beines mit der höheren Schmerzintensität war nach 6 Monaten bei 111 Patienten (73,5 %) und nach 12 Monaten bei 72 Patienten (77,4 %) eine Erfüllung der Erwartung eingetreten.

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozent
nein	40	20,6	26,5
ja	111	55,8	73,5
Gesamt	151	76,4	100,0
Fehlend	48	23,6	
Gesamt	199	100,0	

Tabelle 27: Bein max nach 6 Monaten erreicht

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozent
nein	21	11,1	22,6
ja	72	36,7	77,4
Gesamt	93	47,7	100,0
Fehlend	106	52,3	
Gesamt	199	100,0	

Tabelle 28: Bein max nach 12 Monaten erreicht

3.5.3. ODI Score

Es stellte sich heraus, dass die Patienten präoperativ hohe Erwartungen in Bezug auf ihre persönlichen Ergebnisse im postoperativen ODI hatten. So erwarteten sie durchschnittlich in allen Sektionen einen ODI-Wert von <1, was einem sehr guten Ergebnis entspricht. Lediglich in der Sektion 3 („Heben“) erwarteten sie ein etwas schlechteres Ergebnis.

	Erwartet (Mittelwert) [95%-CI]	Median
Sektion 1	0.37 [0.25, 0.48]	0 (0-5)
Sektion 2	0.27 [0.18, 0.36]	0 (0-4)
Sektion 3	1.13 [0.94, 1.31]	0 (0-5)
Sektion 4	0.42 [0.29, 0.55]	0 (0-5)
Sektion 5	0.25 [0.17, 0.33]	0 (0-4)

	Erwartet (Mittelwert) [95%-CI]	Median
Sektion 6	0.58 [0.43, 0.73]	0 (0-5)
Sektion 7	0.27 [0.17, 0.37]	0 (0-5)
Sektion 8	0.35 [0.21, 0.50]	0 (0-5)
Sektion 9	0.59 [0.46, 0.72]	0 (0-5)
Sektion 10	0.43 [0.29, 0.57]	0 (0-5)

Tabelle 29: Erwartungen der Patienten in den unterschiedlichen ODI Sektionen

Nach 6 Monaten erreichten 42 Patienten (28,0 %) ihren erwarteten ODI Score, nach 12 Monaten traf dies bei 33 Patienten (35,5 %) zu.

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozent
nein	108	54,8	72,0
ja	42	21,1	28,0
Gesamt	150	75,9	100,0
Fehlend	49	24,1	
Gesamt	199	100,0	

Tabelle 30: ODI Score nach 6 Monaten erreicht

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozent
nein	60	31,2	64,5
ja	33	16,6	35,5
Gesamt	93	47,7	100,0
Fehlend	106	52,3	
Gesamt	199	100,0	

Tabelle 31: ODI Score nach 12 Monaten erreicht

In allen Sektionen mit Ausnahme Sektion 8 und Sektion 9 (Sexualleben und Freizeit) erhöhte sich der Anteil der Patienten, deren Erwartungen erfüllt wurden, in den 6 Monaten zwischen dem 6- und dem 12-Monats-Follow-Up. Nach 6 Monaten erfüllte sich in allen Sektionen mit Ausnahme von Sektion 3 („Heben“) und Sektion 6 („Stehen“) bei mehr als der Hälfte der Patienten die präoperative Erwartung, nach 12 Monaten in allen Sektionen. In Sektion 8

(„Sexualleben“) erfüllte sich bei der größten Anzahl an Patienten die Erwartung nach 6 Monaten, nach 12 Monaten in Sektion 8 und 7 („Schlafen“).

	Anteil der Patienten, bei denen die Erwartungen nach <u>6 Monate</u> erreicht wurden % [95%-CI] (N)	Anteil der Patienten bei denen die Erwartungen nach <u>12 Monate</u> erreicht wurden % [95%-CI] (N)
Sektion 1	54.49 [48.17, 60.80] (85)	58.96 [52.72, 65.19] (79)
Sektion 2	65.38 [59.35, 71.42] (102)	71.11 [65.36, 76.86] (96)
Sektion 3	41.03 [34.79, 47.26] (64)	51.85 [45.52, 58.19] (70)
Sektion 4	53.85 [47.53, 60.17] (84)	57.04 [50.76, 63.31] (77)
Sektion 5	66.03 [60.02, 72.03] (103)	70.37 [64.58, 76.16] (95)

	Anteil der Patienten, bei denen die Erwartungen nach <u>6 Monate</u> erreicht wurden % [95%-CI] (N)	Anteil der Patienten bei denen die Erwartungen nach <u>12 Monate</u> erreicht wurden % [95%-CI] (N)
Sektion 6	48.72 [42.38, 55.05] (76)	51.85 [45.52, 58.19] (70)
Sektion 7	75.64 [70.20, 81.08] (118)	82.96 [78.20, 87.73] (112)
Sektion 8	82.52 [77.70, 87.33] (118)	81.75 [76.85, 86.64] (103)
Sektion 9	62.18 [56.03, 68.33] (97)	57.78 [51.52, 64.04] (78)
Sektion 10	60.26 [54.05, 66.46] (94)	65.93 [59.92, 71.93] (89)

Tabelle 32: Sektionen, in welchen am wahrscheinlichsten die Erwartungen erreicht wurden

3.6. Differenz postoperatives Ergebnis – erwartetes Ergebnis

Es wurden die Differenzen in VAS und ODI der postoperativen Untersuchungszeitpunkte zu den jeweiligen erwarteten Werten untersucht.

3.6.1. Rücken

Für den Rücken ergab sich nach 6 Monaten eine mittlere Differenz von $-1,6 \pm 3,0$ Punkte im VAS zum erwarteten Wert. Nach 12 Monaten lag die mittlere Differenz bei $-1,3 \pm 3,0$ VAS Punkten.

		Differenz zum erwarteten Wert Rücken nach 6 Monaten	Differenz zum erwarteten Wert Rücken nach 12 Monaten
N	Gültig	157	136
	Fehlend	42	63
Mittelwert		-1,61	-1,25
Median		-1,00	0
Standardabweichung		3,011	3,018
Minimum		-10,00	-10,00
Maximum		5,00	5,00
Perzentile	25	-4,00	-3,00
	50	-1,00	0
	75	0	1,00

Tabelle 33: Differenz Rücken im Verlauf

3.6.2. Bein max

Im Bein mit den relevanteren Schmerzen konnte die mittlere Differenz zum erwarteten Wert nach 6 Monaten mit $-0,5 \pm 2,7$ Punkten im VAS ermittelt werden. Nach 12 Monaten betrug die mittlere Differenz $-0,1 \pm 2,6$ VAS Punkte.

		Differenz zum erwarteten Wert Bein max nach 6 Monaten	Differenz zum erwarteten Wert Bein max nach 12 Monaten
N	Gültig	152	95
	Fehlend	47	104
Mittelwert		-0,48	-0,10
Median		0	0
Standardabweichung		2,647	2,573
Minimum		-9,00	-10,00
Maximum		5,00	5,00
Perzentile	25	-1,00	0
	50	0	0
	75	1,00	1,00

Tabelle 34: Differenz Bein max im Verlauf

3.6.3. ODI Score

Für den ODI Score galt nach 6 Monaten eine mittlere Differenz zum erwarteten Wert von $-19,03 \pm 23,23$ Punkten. Nach 12 Monaten betrug die mittlere Differenz $-15,30 \pm 20,30$ Punkte.

		Differenz ODI Score nach 6 Monaten	Differenz ODI Score nach 12 Monaten
N	Gültig	151	95
	Fehlend	48	104
Mittelwert		-19,030	-15,298
Median		-14,00	-10,00
Standardabweichung		23,23	20,23
Minimum		-86,00	-68,00
Maximum		28,00	16,00
Perzentile	25	-34,00	-30,00
	50	-14,00	-10,00
	75	,0	0

Tabelle 35: Differenz ODI Score im Verlauf

3.7. Zusammenhang zwischen Erfüllung der Erwartungen nach 6 und 12 Monaten und postoperativer Zufriedenheit

3.7.1. Nach 6 Monaten

3.7.1.1. Rücken

48,0 % der Patienten erreichten ihren erwarteten VAS-Wert für den Rücken.
69,7 % waren bezüglich des Rückens zufrieden.

Unter den zufriedenen Patienten (insgesamt 106) hatte sich bei 59,4 % (63) die Erwartung erfüllt, bei 40,6 % (43) war dies nicht der Fall. Unter den unzufriedenen Patienten (insgesamt 46) gaben nur 21,7 % (10) an, dass ihre Erwartungen erfüllt wurden. 78,3 % (36) sahen ihre Erwartungen nicht erfüllt.

Rücken nach 6 Monaten Erwartung erreicht		Zufriedenheit nach 6 Monaten		Gesamt
		nein	ja	
nein	N	36	43	79
	%	78,3%	40,6%	52,0%
ja	N	10	63	73
	%	21,7%	59,4%	48,0%
Gesamt	N	46	106	152
	%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabelle 36: Anteil der Patienten unter den Zufriedenen, bzw. Nicht-zufriedenen, deren Erwartungen erfüllt bzw. nicht erfüllt wurden (Rücken nach 6 Monaten)

Unter den Patienten, deren Erwartungen nicht erfüllt wurden (insgesamt 79), zeigten sich 45,6 % (36) unzufrieden und 54,4 % (43) zufrieden. Patienten, deren Erwartungen erfüllt wurden (insgesamt 73), waren zu 86,3 % (63) zufrieden; lediglich 13,7 % (10) waren trotzdem unzufrieden.

Rücken nach 6 Monaten Erwartung erreicht		Zufriedenheit nach 6 Monaten		Gesamt
		nein	ja	
nein	N	36	43	79
	%	45,6%	54,4%	100,0%
ja	N	10	63	73
	%	13,7%	86,3%	100,0%
Gesamt	N	46	106	152
	%	30,3%	69,7%	100,0%

Tabelle 37: Anteil der zufriedenen bzw. unzufriedenen Patienten unter denjenigen, deren Erwartungen erfüllt bzw. nicht erfüllt wurden (Rücken nach 6 Monaten)

Die Zusammenhänge waren im Fisher Test statistisch signifikant ($p < 0,001$). Dies bedeutet, dass es einen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen der Erfüllung der Erwartung und der postoperativen Zufriedenheit gab. Patienten, deren Erwartungen erfüllt wurden, waren also signifikant zufriedener als Patienten, die ihre Erwartungen nicht erfüllt sahen. Jedoch war in dieser Patientengruppe die Mehrheit trotzdem zufrieden.

Exakter Test nach Fisher

	Wert	df	Asymp. Sig. (zweiseitig)	Exakte Sig. (zweiseitig)	Exakte Sig. (einseitig)
<i>Pearson-Chi-Quadrat</i>	18,261 ^a	1	0,000	<0,001	0,000
<i>Exakter Test nach Fisher</i>					
Anzahl der gültigen Fälle	152				

a. 0 Zellen (0,0%) haben die erwartete Anzahl von weniger als 5.

Tabelle 38: Signifikanzniveau

3.7.1.2. Bein max

73,5 % der Patienten erreichten ihren erwarteten VAS-Wert für das Bein mit den relevanteren Schmerzen. 68,9 % waren bezüglich dieses Beins zufrieden.

Unter den zufriedenen Patienten (insgesamt 104) sahen 80,8 % (84) ihre Erwartung erfüllt, bei 19,2 % (20) war dies nicht der Fall. Unter den unzufriedenen Patienten (insgesamt 47) gaben 57,4 % (27) an, dass ihre Erwartungen getroffen wurden. Bei 42,6 % (20) wurden die Erwartungen nicht erfüllt.

Bein max nach 6 Monaten erreicht		Zufriedenheit nach 6 Monaten		Gesamt
		nein	ja	
nein	N	20	20	40
	%	42,6%	19,2%	26,5%
ja	N	27	84	111
	%	57,4%	80,8%	73,5%
Gesamt	N	47	104	151
	%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabelle 39: Anteil der Patienten unter den Zufriedenen, bzw. Nicht-zufriedenen, deren Erwartungen erfüllt bzw. nicht erfüllt wurden (Bein max nach 6 Monaten)

Unter den Patienten, deren Erwartungen nicht getroffen wurden (insgesamt 40), war genau die Hälfte zufrieden und die Hälfte unzufrieden. Patienten, deren Erwartungen erfüllt wurden (insgesamt 111), waren zu 75,7 % (84) zufrieden; 24,3 % (27) waren trotzdem unzufrieden.

Bein max nach 6 Monaten erreicht		Zufriedenheit nach 6 Monaten		Gesamt
		nein	ja	
nein	N %	20 50,0%	20 50,0%	40 100,0%
ja	N %	27 24,3%	84 75,7%	111 100,0%
Gesamt	N %	47 31,1%	104 68,9%	151 100,0%

Tabelle 40: Anteil der zufriedenen bzw. unzufriedenen Patienten unter denjenigen, deren Erwartungen erfüllt bzw. nicht erfüllt wurden (Bein max nach 6 Monaten)

Auch hier zeigte sich ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der Erfüllung der Erwartung und der postoperativen Zufriedenheit. Patienten, deren Erwartungen erfüllt wurden, waren also signifikant zufriedener als Patienten, die ihre Erwartungen nicht erfüllt sahen ($p < 0,005$).

Exakter Test nach Fisher

	Wert	df	Asymp. Sig. (zweiseitig)	Exakte Sig. (zweiseitig)	Exakte Sig. (einseitig)
Pearson-Chi-Quadrat	9,042 ^a	1	0,003		
Exakter Test nach Fisher				0,005	0,003
Anzahl der gültigen Fälle	151				

a. 0 Zellen (0,0%) haben die erwartete Anzahl von weniger als 5.

Tabelle 41: Signifikanzniveau

3.7.1.3. ODI Score

Insgesamt erreichten nur 28,0 % aller Patienten nach 6 Monaten ihren erwarteten ODI Score. Trotzdem waren postoperativ 69,3 % der Patienten bezüglich des erreichten ODI Scores zufrieden.

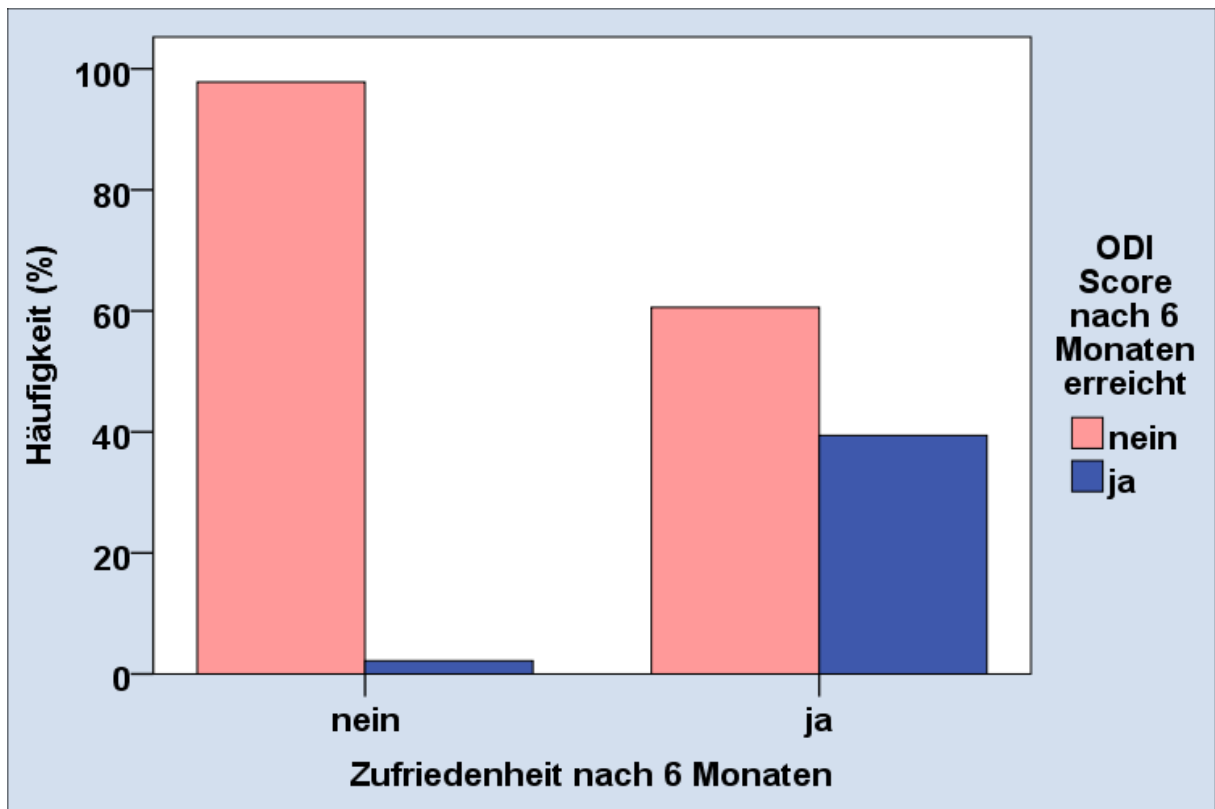


Abbildung 7: Boxplot ODI Score nach 6 Monaten erreicht vs. Zufriedenheit nach 6 Monaten

Unter den zufriedenen Patienten (insgesamt 104) hatten 39,4 % (41) ihren erwarteten ODI Score erreicht, bei 60,6 % (63) war dies nicht der Fall. Unter den unzufriedenen Patienten (insgesamt 46) gaben lediglich 2,2 % (1) an, ihren erwarteten ODI Score erreicht zu haben. Bei 97,8 % (45) wurden die Erwartungen nicht erfüllt.

Score nach 6 Monaten erreicht		Zufriedenheit nach 6 Monaten		Gesamt
		nein	ja	
nein	N	45	63	108
	%	97,8%	60,6%	72,0%
ja	N	1	41	42
	%	2,2%	39,4%	28,0%
Gesamt	N	46	104	150
	%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabelle 42: Anteil der Patienten unter den Zufriedenen, bzw. Nicht-zufriedenen, deren erwarteter ODI Score erfüllt bzw. nicht erfüllt wurde (nach 6 Monaten)

Unter den Patienten, deren erwarteter ODI Score nicht erreicht werden konnte (insgesamt 108), waren 58,3 % (63) postoperativ zufrieden und 41,7 % (45) unzufrieden. Patienten, deren erwarteter ODI Score erreicht wurde (insgesamt

42), waren zu 97,6 % (41) zufrieden, lediglich eine Person (2,4 %) war trotzdem unzufrieden.

ODI Score nach 6 Monaten erreicht		Zufriedenheit nach 6 Monaten		Gesamt
		nein	ja	
nein	N %	45 41,7%	63 58,3%	108 100,0%
ja	N %	1 2,4%	41 97,6%	42 100,0%
Gesamt	N %	46 30,7%	104 69,3%	150 100,0%

Tabelle 43: Anteil der zufriedenen bzw. unzufriedenen Patienten unter denjenigen, deren erwarteter ODI Score erfüllt bzw. nicht erfüllt wurde (nach 6 Monaten)

Für den ODI Score galt: Es zeigte sich ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen Nichterreichen der Erwartung und Unzufriedenheit. Patienten, deren Erwartungen nicht erreicht wurden, waren signifikant häufiger unzufrieden ($p < 0,001$).

Exakter Test nach Fisher

	Wert	df	Asymp. Sig. (zweiseitig)	Exakte Sig. (zweiseitig)	Exakte Sig. (einseitig)
Pearson-Chi-Quadrat	21,950 ^a	1	0,000		
Exakter Test nach Fisher				<0,001	0,000
Anzahl der gültigen Fälle	150				

a. 0 Zellen (0,0%) haben die erwartete Anzahl von weniger als 5.

Tabelle 44: Signifikanzniveau

3.7.2. Nach 12 Monaten

3.7.2.1. Rücken

Nach 12 Monaten erreichten 56,8 % der Patienten ihren erwarteten VAS-Wert für den Rücken, mehr als nach 6 Monaten. 77,9 % waren bezüglich des Rückens zufrieden, ebenfalls mehr als nach 6 Monaten.

Unter den zufriedenen Patienten (insgesamt 74) hatte sich bei 66,2 % (49) die Erwartung erfüllt, bei 33,8 % (25) nicht. Unter den unzufriedenen Patienten (insgesamt 21) gaben 23,8 % (5) an, dass ihre Erwartungen getroffen wurden. 76,2 % (16) sahen ihre Erwartungen nicht erfüllt.

Rücken nach 12 Monaten Erwartung erreicht		Zufriedenheit nach 12 Monaten		Gesamt
		nein	ja	
nein	N	16	25	41
	%	76,2%	33,8%	43,2%
ja	N	5	49	54
	%	23,8%	66,2%	56,8%
Gesamt	N	21	74	95
	%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabelle 45: Anteil der Patienten unter den Zufriedenen, bzw. Nicht-zufriedenen, deren Erwartungen erfüllt bzw. nicht erfüllt wurden (Rücken nach 12 Monaten)

Unter den Patienten, deren Erwartungen nicht getroffen wurden (insgesamt 41), zeigten sich 39,0 % (16) unzufrieden und 61,0 % (25) trotzdem zufrieden.

Patienten, deren Erwartungen erfüllt wurden (insgesamt 54), waren zu 90,7 % (49) zufrieden; lediglich 9,3 % (5) waren trotzdem unzufrieden.

Rücken nach 12 Monaten Erwartung erreicht		Zufriedenheit nach 12 Monaten		Gesamt
		nein	ja	
nein	N	16	25	41
	%	39,0%	61,0%	100,0%
ja	N	5	49	54
	%	9,3%	90,7%	100,0%
Gesamt	N	21	74	95
	%	22,1%	77,9%	100,0%

Tabelle 46: Anteil der zufriedenen bzw. unzufriedenen Patienten unter denjenigen, deren Erwartungen erfüllt bzw. nicht erfüllt wurden (Rücken nach 12 Monaten)

Wie bereits nach 6 Monaten zeigte sich ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen Erfüllung der Erwartung und postoperativer Zufriedenheit, d.h. Patienten, deren Erwartungen erfüllt wurden, waren postoperativ häufiger zufrieden (p 0,001).

Exakter Test nach Fisher

	Wert	df	Asymp. Sig. (zweiseitig)	Exakte Sig. (zweiseitig)	Exakte Sig. (einseitig)
Pearson-Chi-Quadrat	11,991 ^a	1	0,001		
Exakter Test nach Fisher				0,001	0,001
Anzahl der gültigen Fälle	95				

a. 0 Zellen (0,0%) haben die erwartete Anzahl von weniger als 5.

Tabelle 47: Signifikanzniveau

3.7.2.2. Bein max

77,4 % der Patienten erreichten ihren erwarteten VAS-Wert für das Bein mit den relevanteren Schmerzen. 77,4 % waren bezüglich dieses Beins zufrieden.

Unter den zufriedenen Patienten (insgesamt 72) sahen 81,9 % (59) ihre Erwartung erfüllt, bei 18,1 % (13) war dies nicht der Fall. Unter den unzufriedenen Patienten (insgesamt 21) gaben 61,9 % (13) an, dass ihre Erwartungen erfüllt wurden. Bei 38,1 % (8) wurden die Erwartungen nicht erfüllt.

Bein max nach 12 Monaten erreicht		Zufriedenheit nach 12 Monaten		Gesamt
		nein	ja	
nein	N	8	13	21
	%	38,1%	18,1%	22,6%
ja	N	13	59	72
	%	61,9%	81,9%	77,4%
Gesamt	N	21	72	93
	%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabelle 48: Anteil der Patienten unter den Zufriedenen, bzw. Nicht-zufriedenen, deren Erwartungen erfüllt bzw. nicht erfüllt wurden (Bein max nach 12 Monaten)

Unter den Patienten, deren Erwartungen nicht erfüllt wurden (insgesamt 21), fanden sich nichtsdestotrotz 61,9 % (13) Zufriedene und 38,1 % (8) Unzufriedene. Patienten, deren Erwartungen erfüllt wurden (insgesamt 72), waren zu 81,9 % (59) zufrieden; 18,1 % (13) waren trotzdem unzufrieden.

Bein max nach 12 Monaten erreicht		Zufriedenheit nach 12 Monaten		Gesamt
		nein	ja	
nein	N %	8 38,1%	13 61,9%	21 100,0%
ja	N %	13 18,1%	59 81,9%	72 100,0%
Gesamt	N %	21 22,6%	72 77,4%	93 100,0%

Tabelle 49: Anteil der zufriedenen bzw. unzufriedenen Patienten unter denjenigen, deren Erwartungen erfüllt bzw. nicht erfüllt wurden (Bein max nach 12 Monaten)

Hier konnte keine statistische Signifikanz festgestellt werden, das bedeutet, dass Patienten, deren Erwartungen erfüllt wurden, nicht signifikant häufiger postoperativ zufrieden waren als Patienten, deren Erwartungen nicht erfüllt wurden. Auch der Zusammenhang, dass unter den Patienten, deren Erwartungen sich nicht erfüllt hatten, trotzdem die Mehrheit zufrieden war, war nicht signifikant (p 0,075).

Exakter Test nach Fisher

	Wert	df	Asymp. Sig. (zweiseitig)	Exakte Sig. (zweiseitig)	Exakte Sig. (einseitig)
Pearson-Chi-Quadrat	3,735 ^a	1	0,053		
Exakter Test nach Fisher				0,075	0,055
Anzahl der gültigen Fälle	93				

a. 1 Zellen (25,0%) haben die erwartete Anzahl von weniger als 5.

Tabelle 50: Signifikanzniveau

3.7.2.3. ODI Score

Insgesamt erreichten 35,5 % aller Patienten nach 12 Monaten ihren erwarteten ODI Score, also etwas mehr als nach 6 Monaten. Trotzdem waren postoperativ 77,4 % der Patienten bezüglich des erreichten ODI Scores zufrieden.

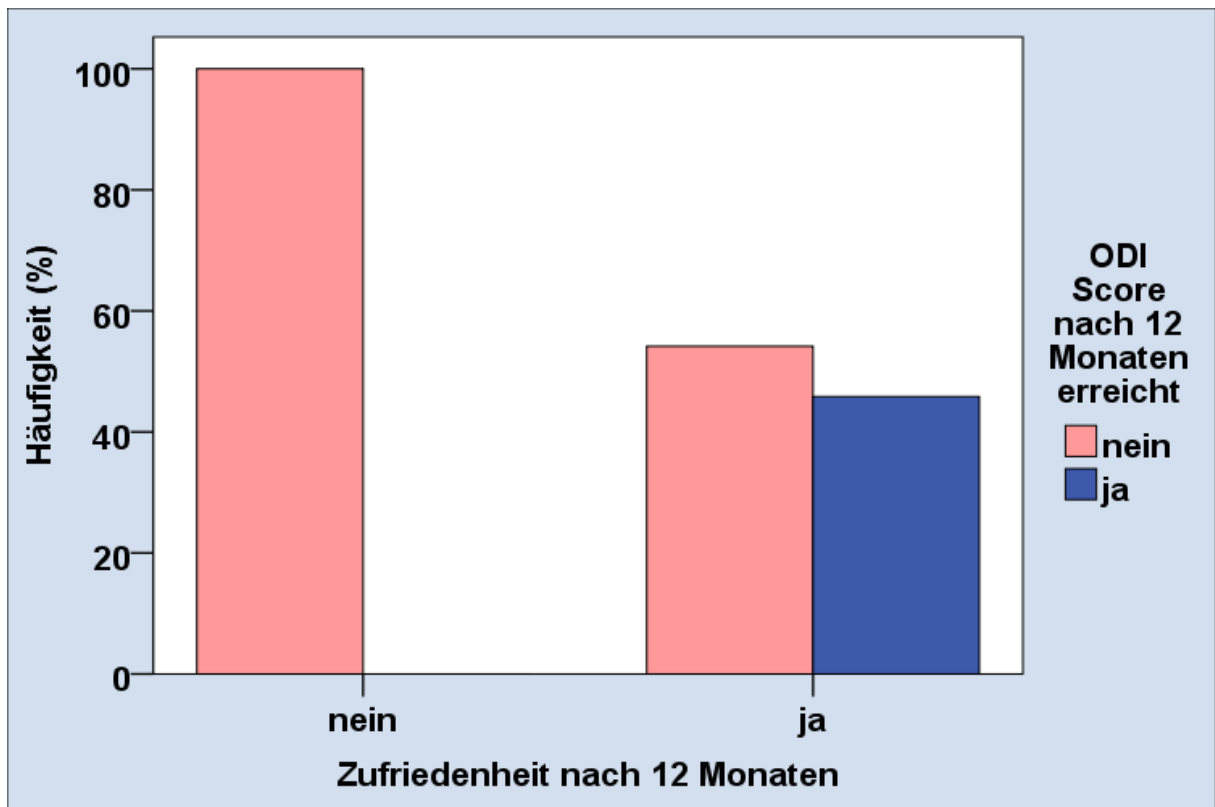


Abbildung 8: Boxplot ODI Score nach 12 Monaten erreicht vs. Zufriedenheit nach 12 Monaten

Unter den zufriedenen Patienten (insgesamt 72) hatten 45,8 % (33) ihren erwarteten ODI Score erreicht, bei 54,2 % (39) war dies nicht der Fall. Unter den unzufriedenen Patienten (insgesamt 21) hatte kein Patient seinen erwarteten ODI Score erreicht.

ODI Score nach 12 Monaten erreicht		Zufriedenheit nach 12 Monaten		Gesamt
		nein	ja	
nein	N	21	39	60
	%	100,0%	54,2%	64,5%
ja	N	0	33	33
	%	0,0%	45,8%	35,5%
Gesamt	N	21	72	93
	%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabelle 51: Anteil der Patienten unter den Zufriedenen, bzw. Nicht-zufriedenen, deren erwarteter ODI Score erfüllt bzw. nicht erfüllt wurde (nach 12 Monaten)

Unter den Patienten, deren erwarteter ODI Score nicht erreicht werden konnte (insgesamt 60), waren 65,0 % (39) postoperativ trotzdem zufrieden und 35,0 % (21) unzufrieden. Patienten, deren erwarteter ODI Score erreicht wurde (insgesamt 33), waren allesamt zufrieden (100,0 %).

ODI Score nach 12 Monaten erreicht		Zufriedenheit nach 12 Monaten		Gesamt
		nein	ja	
nein	N %	21 35,0%	39 65,0%	60 100,0%
ja	N %	0 0,0%	33 100,0%	33 100,0%
Gesamt	N % i	21 22,6%	72 77,4%	93 100,0%

Tabelle 52: Anteil der zufriedenen bzw. unzufriedenen Patienten unter denjenigen, deren erwarteter ODI Score erfüllt bzw. nicht erfüllt wurde (nach 12 Monaten)

Diese Ergebnisse waren statistisch signifikant. Postoperativ waren also auch unter den Patienten, deren Erwartungen sich nicht erfüllt hatten, signifikant mehr Patienten trotzdem zufrieden. Es bestand ebenfalls ein signifikanter Zusammenhang zwischen Nichterfüllen der Erwartung und postoperativer Unzufriedenheit ($p < 0,001$).

Exakter Test nach Fisher

	Wert	df	Asymp. Sig. (zweiseitig)	Exakte Sig. (zweiseitig)	Exakte Sig. (einseitig)
Pearson-Chi-Quadrat Exakter Test nach Fisher Anzahl der gültigen Fälle	14,919 ^a 93	1	0,000	<0,001	0,000

a. 0 Zellen (0,0%) haben die erwartete Anzahl von weniger als 5.

Tabelle 53: Signifikanzniveau

3.8. Zusammenhang zwischen Differenz zum erwarteten Wert nach 6 und 12 Monaten und postoperativer Zufriedenheit

3.8.1. Nach 6 Monaten

3.8.1.1. Rücken

Bezüglich des Rückens lag die Differenz des VAS-Werts zum erwarteten VAS-Wert nach 6 Monaten unter den zufriedenen Patienten bei $-0,9 \pm 2,5$ VAS - Punkten. Der Median lag hier bei 0. Unter den unzufriedenen Patienten war sie deutlich höher, nämlich $-3,4 \pm 3,5$ VAS Punkte. Der Median war hier ein Unterschied von $-3,5$. Unter unzufriedenen und zufriedenen Patienten zusammen lag die mittlere Differenz zum erwarteten VAS-Wert bei $-1,6 \pm 3,0$ VAS Punkten. Der Median betrug hier $-1,0$.

	Differenz VAS Rücken nach 6 Monaten zum erwarteten Wert		
	Zufriedenheit		
	nein	ja	gesamt
Mittelwert	-3,40	-0,90	-1,64
Standardabweichung	3,47	2,45	3,01
Perzentil 25	-6,00	-3,00	-4,00
Median	-3,50	0	-1,00
Perzentil 75	-1,00	1,00	0
Minimum	-10,00	-7,00	-10,00
Maximum	5,00	5,00	5,00
Anzahl	49	113	162
Gültige Anzahl	46	110	156

Tabelle 54: Differenz VAS Rücken nach 6 Monaten zum erwarteten Wert unter zufriedenen resp. unzufriedenen Patienten sowie unter der Gesamtpatientenanzahl

Mithilfe des Mann-Whitney-U-Tests konnte hier eine statistische Signifikanz ermittelt werden. Das bedeutet, dass es einen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen einer geringeren Differenz des postoperativen Werts zum erwarteten Wert und einer höheren postoperativen Zufriedenheit gab.

Mann-Whitney-U-Test

	Differenz Rücken nach 6 Monaten
Asymp. Sig. (2-seitig)	<0,001

Tabelle 55: Signifikanzniveau

3.8.1.2. Bein max

Im Bein mit den relevanteren Schmerzen lag die Differenz des VAS-Werts zum erwarteten VAS-Wert nach 6 Monaten unter den zufriedenen Patienten bei $0,0 \pm 2,0$ VAS Punkten, also ebenfalls durchschnittlich etwas besser als erwartet. Der Median lag hier bei 0. Unter den unzufriedenen Patienten lag die Differenz zum erwarteten VAS-Wert bei $-1,5 \pm 3,5$ VAS Punkten. Der Median lag hier ebenfalls bei 0. Unter unzufriedenen und zufriedenen Patienten zusammen lag die mittlere Differenz zum erwarteten VAS-Wert bei $-0,5 \pm 2,6$ VAS Punkten. Der Median betrug hier abermals 0. Insgesamt lag in den Beinen eine geringere Differenz des postoperativen Schmerzlevels zum erwarteten Schmerzlevel vor als im Rücken.

	Differenz VAS Bein max nach 6 Monaten zum erwarteten Wert		
	Zufriedenheit		
	nein	ja	gesamt
Mittelwert	-1,52	0,03	-0,45
Standardabweichung	3,47	1,98	2,63
Perzentil 25	-4,00	0	-1,00
Median	0	0	0
Perzentil 75	1,00	1,00	1,00
Minimum	-9,00	-6,00	-9,00
Maximum	5,00	5,00	5,00
Anzahl	49	113	162
Gültige Anzahl	47	104	151

Tabelle 56: Differenz VAS Bein max nach 6 Monaten zum erwarteten Wert unter zufriedenen resp. unzufriedenen Patienten sowie unter der Gesamtpatientenanzahl

Für Bein max ergab sich eine statistische Signifikanz. Es zeigte sich hier also erneut (wie bereits für den Rücken) ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen einer geringeren Differenz des postoperativen Werts zum erwarteten Wert und einer höheren postoperativen Zufriedenheit.

Mann-Whitney-U-Test

	Differenz Bein max nach 6 Monaten
Asymp. Sig. (2-seitig)	0,021

Tabelle 57: Signifikanzniveau

3.8.1.3. ODI Score

Beim ODI Score konnte nach 6 Monaten unter den zufriedenen Patienten eine Differenz zum erwarteten Score von $-9,75 \pm 17,39$ berechnet werden. Der Median lag hier bei einer Differenz von $-5,22$. Unter den unzufriedenen Patienten lag die Differenz zum erwarteten ODI Score bei $-39,60 \pm 21,62$, also deutlich höher. Der Median lag hier bei einer Differenz von $-35,0$. Unter unzufriedenen und zufriedenen Patienten zusammen lag eine mittlere Differenz zum erwarteten ODI Score von $-18,90 \pm 23,26$ vor. Der Median betrug $-13,0$.

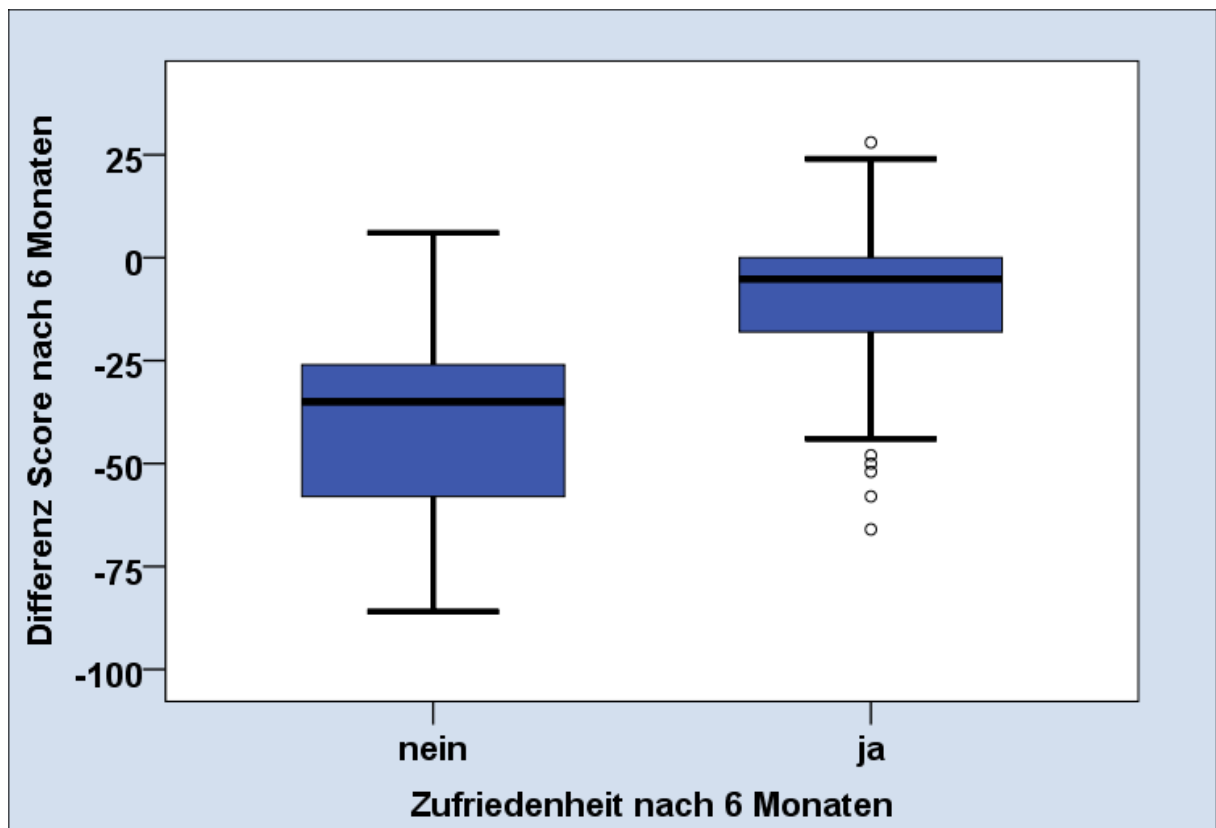


Abbildung 9: Boxplot Differenz ODI Score nach 6 Monaten vs. Zufriedenheit nach 6 Monaten

	Differenz ODI Score nach 6 Monaten zum erwarteten Wert		
	Zufriedenheit		
	nein	ja	gesamt
Mittelwert	-39,60	-9,75	-18,90
Standardabweichung	21,62	17,39	23,26
Perzentil 25	-58,00	-18,00	-34,00
Median	-35,00	-5,22	-13,00
Perzentil 75	-26,00	0	0
Minimum	-86,00	-66,00	-86,00
Maximum	6,00	28,00	28,00
Anzahl	49	113	162
Gültige Anzahl	46	104	150

Tabelle 58: Differenz ODI Score nach 6 Monaten zum erwarteten Wert unter zufriedenen resp. unzufriedenen Patienten sowie unter der Gesamtpatientenzahl

Für den ODI Score war der Zusammenhang zwischen einer geringen Differenz des postoperativen Scores zum erwarteten Score und höherer postoperativer Zufriedenheit statistisch signifikant.

Mann-Whitney-U-Test

	Differenz Score nach 6 Monaten
Asymp. Sig. (2-seitig)	<0,001

Tabelle 59: Signifikanzniveau

3.8.2. Nach 12 Monaten

3.8.2.1. Rücken

Nach 12 Monaten lag die Differenz des VAS-Werts zum erwarteten VAS-Wert im Rücken unter den zufriedenen Patienten bei $-0,6 \pm 2,6$ VAS Punkten. Der Median lag bei 0. Unter den unzufriedenen Patienten war sie wie nach 6 Monaten deutlich höher, nämlich $-3,4 \pm 2,9$ VAS Punkte. Der Median war hier ein Unterschied von -4,0. Unter unzufriedenen und zufriedenen Patienten zusammen lag die mittlere Differenz zum erwarteten VAS-Wert bei $-1,2 \pm 3,0$ VAS Punkten. Der Median betrug hier 0. Es lag also eine etwas niedrigere mittlere Differenz zum erwarteten Wert vor als nach 6 Monaten.

	Differenz VAS Rücken nach 12 Monaten zum erwarteten Wert		
	Zufriedenheit		
	nein	ja	gesamt
Mittelwert	-3,96	-0,56	-1,22
Standardabweichung	2,92	2,63	3,00
Perzentil 25	-6,00	-3,00	-3,00
Median	-4,00	0	0
Perzentil 75	-1,00	1,00	1,00
Minimum	-10,00	-7,00	-10,00
Maximum	0,00	5,00	5,00
Anzahl	30	109	139
Gültige Anzahl	26	108	134

Tabelle 60: Differenz VAS Rücken nach 12 Monaten zum erwarteten Wert unter zufriedenen resp. unzufriedenen Patienten sowie unter der Gesamtpatientenanzahl

Nach 12 Monaten zeigte sich der Zusammenhang zwischen einer geringeren Differenz des postoperativen Werts zum erwarteten Wert und einer höheren postoperativen Zufriedenheit für den Rücken wie bereits nach 6 Monaten statistisch signifikant.

Mann-Whitney-U-Test

	Differenz Rücken nach 12 Monaten
Asymp. Sig. (2-seitig)	<0,001

Tabelle 61: Signifikanzniveau

3.8.2.2. Bein max

Nach 12 Monaten zeigte sich unter den zufriedenen Patienten für das Bein mit den relevanteren Schmerzen eine Differenz des VAS-Werts zum erwarteten VAS-Wert von $0,3 \pm 2,1$ VAS Punkten, also ebenfalls durchschnittlich ein besseres postoperatives Schmerzlevel als erwartet. Der Median lag bei 0. Unter den unzufriedenen Patienten lag die Differenz zum erwarteten VAS-Wert bei $-1,2 \pm 3,4$ VAS Punkten. Der Median lag ebenfalls bei 0. Unter unzufriedenen und zufriedenen Patienten zusammen lag die mittlere Differenz zum erwarteten VAS-Wert bei $-0,1 \pm 2,5$ VAS Punkten. Der Median betrug abermals 0. Insgesamt lag nach 12 wie nach 6 Monaten in den Beinen eine geringere Differenz des postoperativen Schmerzlevels zum erwarteten Schmerzlevel vor als im Rücken.

	Differenz VAS Bein max nach 12 Monaten zum erwarteten Wert		
	Zufriedenheit		
	nein	ja	gesamt
Mittelwert	-1,19	0,28	-0,05
Standardabweichung	3,39	2,07	2,49
Perzentil 25	-3,00	0	0
Median	0	0	0
Perzentil 75	0	1,50	1,00
Minimum	-10,00	-6,00	-10,00
Maximum	5,00	5,00	5,00
Anzahl	30	109	139
Gültige Anzahl	21	72	93

Tabelle 62: Differenz VAS Bein max nach 12 Monaten zum erwarteten Wert unter zufriedenen resp. unzufriedenen Patienten sowie unter der Gesamtpatientenanzahl

Es konnte wie bereits nach 6 Monaten für Bein max ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen einer geringen Differenz des erreichten Werts zum erwarteten Wert und einer höheren postoperativen Zufriedenheit beobachtet werden.

Mann-Whitney-U-Test

	Differenz Bein max nach 12 Monaten
Asymp. Sig. (2-seitig)	0,041

Tabelle 63: Signifikanzniveau

3.8.2.3. ODI Score

Beim ODI Score wurde nach 12 Monaten unter den zufriedenen Patienten eine Differenz zum erwarteten Score von $-8,49 \pm 14,98$ berechnet werden. Der Median lag hier bei einer Differenz von $-4,0$. Unter den unzufriedenen Patienten lag die Differenz zum erwarteten ODI Score bei $-36,75 \pm 18,51$, also deutlich höher. Der Median lag bei einer Differenz von $-36,0$. Unter unzufriedenen und zufriedenen Patienten zusammen lag eine mittlere Differenz zum erwarteten ODI Score von $-14,87 \pm 19,72$ vor. Der Median betrug $-10,0$. Es ergab sich also eine mittlere Differenz zum erwarteten ODI Score, die geringer war als nach 6 Monaten.

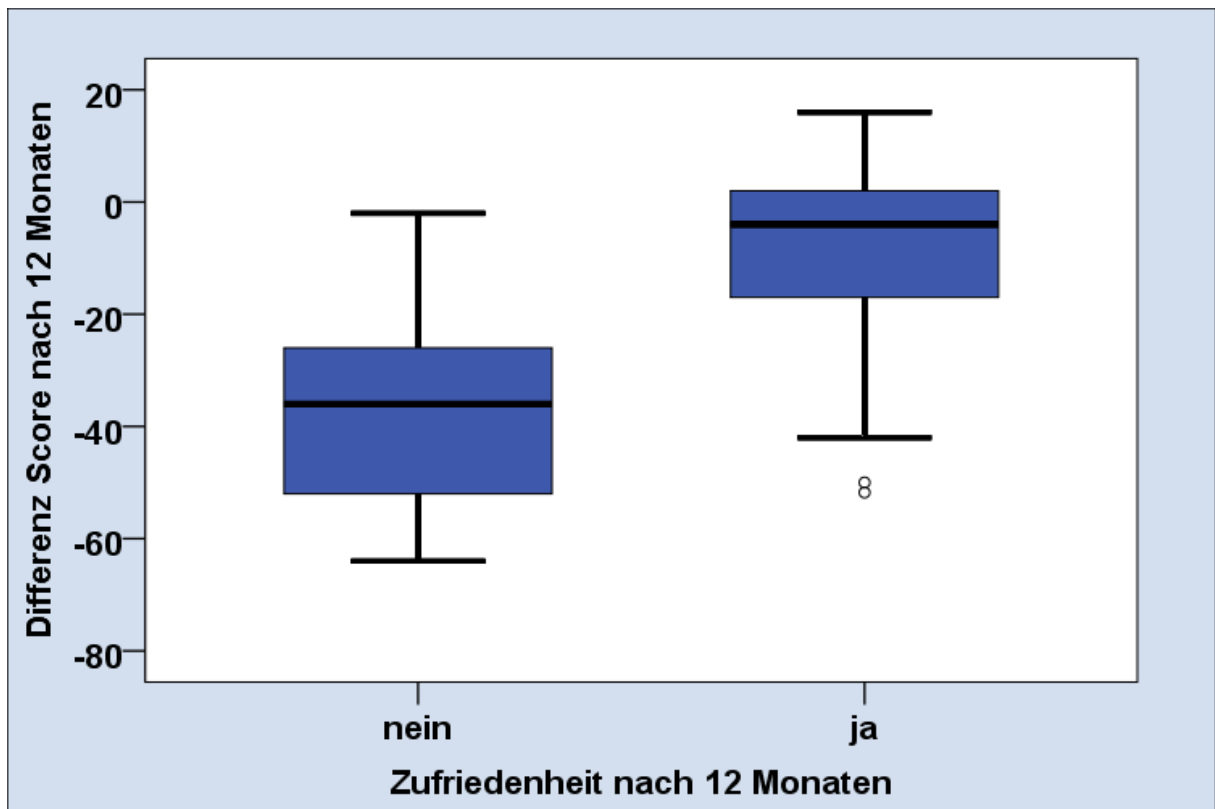


Abbildung 10: Boxplot Differenz ODI Score nach 12 Monaten vs. Zufriedenheit nach 12 Monaten

	Differenz ODI Score nach 12 Monaten zum erwarteten Wert		
	Zufriedenheit		
	nein	ja	gesamt
Mittelwert	-36,75	-8,49	-14,87
Standardabweichung	18,51	14,98	19,72
Perzentil 25	-52,00	-17,00	-28,00
Median	-36,00	-4,00	-10,00
Perzentil 75	-26,00	2,00	0
Minimum	-64,00	-51,78	-64,00
Maximum	-2,00	16,00	16,00
Anzahl	30	109	139
Gültige Anzahl	21	72	93

Tabelle 64: Differenz ODI Score nach 12 Monaten zum erwarteten Wert unter zufriedenen resp. unzufriedenen Patienten sowie unter der Gesamtpatientenanzahl

Wie bereits nach 6 Monaten war der Zusammenhang zwischen einer geringen Differenz des erreichten Scores zum erwarteten Score und einer höheren postoperativen Zufriedenheit statistisch signifikant.

Mann-Whitney-U-Test

	Differenz Score nach 12 Monaten
Asymp. Sig. (2-seitig)	0,001

Tabelle 65: Signifikanzniveau

3.9. Zusammenhang zwischen hoher Erwartungshaltung und postoperativer Zufriedenheit

Es sollte untersucht werden, inwieweit eine hohe bzw. niedrige Erwartungshaltung Einfluss nehmen kann auf die postoperative Zufriedenheit. Hierzu wurde eine hohe Erwartung definiert als ein vor der Operation für nach der Operation gewünschtes Schmerzlevel von höchstens 1 auf der VAS und als ein vor der Operation für nach der Operation gewünschter ODI-Wert von 0 in den einzelnen Sektionen.

3.9.1. VAS

116 Patienten (58,3 %) erwarteten einen VAS-Wert von ≤ 1 , hatten also eine hohe Erwartung. 83 Patienten (41,7 %) wären auch mit einem höheren VAS-Wert - ergo mehr Schmerzen - zufrieden gewesen, hatten also eine niedrigere Erwartung.

Nach 6 Monaten wurden bei nur 50,5 % der Patienten mit hohen Erwartungen diese erfüllt, bei den Patienten mit niedrigeren Erwartungen erfüllten sie sich für 45 %. Der Unterschied zwischen den zwei Patientengruppen war jedoch nicht statistisch signifikant (p 0,702).

Befragt nach ihrer Zufriedenheit gaben trotzdem 75,8 % der Patienten mit hohen Erwartungen 6 Monate postoperativ an, zufrieden zu sein, auch wenn die Erwartungen nicht bei allen erfüllt worden waren. Von den Patienten mit niedrigeren Erwartungen waren nur 60,3 % mit dem Ergebnis der Operation

zufrieden. Auch hinsichtlich der Zufriedenheit ergab sich kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen (p 0,056).

20,6 % der Patienten mit hoher Erwartung waren weder zufrieden noch hatten sich ihre Erwartungen erfüllt. Unter den Patienten mit niedriger Erwartung waren es mehr, nämlich 27,1 %. Auch hier zeigte sich der Unterschied zwischen den zwei Gruppen nicht signifikant (p 0,46).

Nach 12 Monaten wurden ebenfalls nur bei 49,5 % der Patienten mit hohen Erwartungen diese erfüllt, bei den Patienten mit niedrigeren Erwartungen erfüllten sie sich für 45 %. Auch dieser Unterschied zeigte keine statistische Signifikanz (p 0,702).

79,0 % der Patienten mit hohen Erwartungen gaben 12 Monate postoperativ an, mit dem Ergebnis der Operation zufrieden zu sein. Von den Patienten mit niedrigeren Erwartungen waren es 77,6 %. Hinsichtlich der Zufriedenheit ergab sich erneut kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen (p 1).

17,3 % der Patienten mit hoher Erwartung waren nach 12 Monaten weder zufrieden noch hatten sich ihre Erwartungen erfüllt. Unter den Patienten mit niedriger Erwartung waren es diesmal weniger, nämlich 16,3 %. Abermals ergab sich für die Unterschiede der zwei Gruppen keine Signifikanz (p 1).

	6 Monate					
	Erwartung nicht erfüllt		Unzufrieden		Unzufrieden und Erwartung nicht erfüllt	
	% (N)	p	% (N)	p	% (N)	p
Patienten mit hoher Erwartung von VAS≤1 (N=116)	49.5 (46) (23 fehlend)	0.702	24.2 (24) (17 fehlend)	0.056	20.6 (20) (19 fehlend)	0.460
Patienten geringerer Erwartung d.h. VAS>1 (N=83)	55.0 (33) (23 fehlend)		39.7 (25) (19 fehlend)		27.1 (16) (24 fehlend)	

Tabelle 66: Anteil von Patienten, deren Erwartungen nach 6 Monaten nicht erfüllt wurden, die unzufrieden sind bzw. die unzufrieden sind und deren Erwartungen nicht erfüllt wurden in Patienten mit hohen Erwartungen (VAS≤1) und geringeren Erwartungen (VAS>1)

	12 Monate					
	Erwartung nicht erfüllt		Unzufrieden		Unzufrieden und Erwartung nicht erfüllt	
	% (N)	p	% (N)	p	% (N)	p
Patienten mit hoher Erwartung von VAS≤1 (N=116)	50.5 (49) (19 fehlend)	0.702	21.0 (17) (35 fehlend)	1.000	17.3 (14) (35 fehlend)	1.000
Patienten geringerer Erwartung d.h. VAS>1 (N=83)	55.0 (33) (23 fehlend)		22.4 (13) (25 fehlend)		16.3 (9) (28 fehlend)	

Tabelle 67: Anteil von Patienten, deren Erwartungen nach 12 Monaten nicht erfüllt wurden, die unzufrieden sind bzw. die unzufrieden sind und deren Erwartungen nicht erfüllt wurden in Patienten mit hohen Erwartungen (VAS≤1) und geringeren Erwartungen (VAS>1)

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass sich eine hohe präoperative Erwartungshaltung positiv auf die postoperative Zufriedenheit auswirkt, auch wenn die Unterschiede in der postoperativen Zufriedenheit zwischen der Patientengruppe mit hohen Erwartungen und der mit niedrigeren Erwartungen keine statistische Signifikanz aufwiesen.

3.9.2. ODI Score

Es wurde untersucht, inwieweit eine präoperativ hohe Erwartung, definiert als ein ODI-Wert von 0 in den einzelnen Sektionen, mit einem höheren Risiko für postoperative Unzufriedenheit assoziiert ist. Es konnte jedoch weder für den Untersuchungszeitpunkt 6 Monate nach Operation noch 12 Monate nach Operation ein signifikanter Zusammenhang zwischen präoperativ hoher Erwartung und postoperativer Unzufriedenheit gefunden werden, und zwar in keiner der 10 Sektionen des ODI. Der Anteil unzufriedener Patienten war jedoch in der Gruppe der Patienten mit geringer Erwartung etwas höher als in der Gruppe der Patienten mit hohen Erwartungen.

	Patienten mit hoher Erwartung (ODI=0)		Patienten mit geringerer Erwartung (ODI>0)		p
	N	% (N) unzufriedene Patienten	N	% (N) unzufriedene Patienten	
Sektion 1	164	28.89 (39)	35	37.04 (10)	0.541
Sektion 2	169	28.15 (38)	30	40.74 (11)	0.284
Sektion 3	112	26.97 (24)	87	34.25 (25)	0.405
Sektion 4	160	29.77 (39)	39	32.26 (10)	0.957
Sektion 5	167	28.47 (39)	32	40.00 (10)	0.359

Tabelle 68: Anteil unzufriedener Patienten unter Patienten mit hoher resp. niedriger Erwartung nach 6 Monaten im ODI

	Patienten mit hoher Erwartung (ODI=0)		Patienten mit geringerer Erwartung (ODI>0)		p
	N	% (N) unzufriedene Patienten	N	% (N) unzufriedene Patienten	
Sektion 6	152	28.80 (36)	47	35.14 (13)	0.594
Sektion 7	168	30.00 (42)	31	31.82 (7)	1.000
Sektion 8	162	28.36 (38)	24	38.89 (7)	0.520
Sektion 9	141	27.35 (32)	58	37.78 (17)	0.270
Sektion 10	161	30.30 (40)	38	30.00 (9)	1.000

Tabelle 69: Anteil unzufriedener Patienten unter Patienten mit hoher resp. niedriger Erwartung nach 6 Monaten im ODI

	Patienten mit hoher Erwartung (ODI=0)		Patienten mit geringerer Erwartung (ODI>0)		p
	N	% (N) unzufriedene Patienten	N	% (N) unzufriedene Patienten	
Sektion 1	164	21.05 (24)	35	24.00 (6)	0.955
Sektion 2	169	19.3 (22)	30	32.00 (8)	0.259
Sektion 3	112	20.00 (15)	87	23.44 (15)	0.776
Sektion 4	160	21.43 (24)	39	22.22 (6)	1.000
Sektion 5	167	18.97 (22)	32	34.78 (8)	0.159

Tabelle 70: Anteil unzufriedener Patienten unter Patienten mit hoher resp. niedriger Erwartung nach 12 Monaten im ODI

	Patienten mit hoher Erwartung (ODI=0)		Patienten mit geringerer Erwartung (ODI>0)		p
	N	% (N) unzufriedene Patienten	N	% (N) unzufriedene Patienten	
Sektion 6	152	22.33 (23)	47	19.44 (7)	0.899
Sektion 7	168	21.19 (25)	31	23.81 (5)	1.000
Sektion 8	162	19.47 (22)	24	22.22 (4)	1.000
Sektion 9	141	20.41 (20)	58	24.39 (10)	0.768
Sektion 10	161	21.05 (24)	38	24.00 (6)	0.955

Tabelle 71: Anteil unzufriedener Patienten unter Patienten mit hoher resp. niedriger Erwartung nach 12 Monaten im ODI

4. Diskussion

4.1. Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Studie diente der Erfassung von Schmerzverlauf, präoperativer Erwartung sowie postoperativer Zufriedenheit von Patienten vor / nach stabilisierenden Eingriffen an der Brust- und Lendenwirbelsäule. Es sollte analysiert werden, inwieweit die präoperative Erwartung, ihrer Erfüllung sowie weitere Faktoren wie Primärdiagnose, Alter, Geschlecht, Nikotinabusus oder Voroperation Einfluss nehmen auf die postoperative Zufriedenheit.

Es zeigte sich eine deutliche Verbesserung der Schmerzen in allen Schmerzbereichen sowie des ODI Scores von 6-Monats-Follow-Up zu 12-Monats-Follow-Up. Bezüglich der Beinschmerzen erreichten mehr Patienten ihren erwarteten VAS- Wert als bezüglich der Schmerzen im Rücken. Nur für ein Drittel der Patienten erfüllten sich die Erwartungen im ODI Score. Es zeigte sich der Großteil der Patienten postoperativ zufrieden, mit dem höchsten Anteil zufriedener Patienten direkt nach der Operation und dem niedrigsten Anteil nach 6 Monaten. Nach 12 Monaten war der Anteil zufriedener Patienten fast gleich groß wie unmittelbar vor Entlassung. Eine vorangegangene Stabilisierungsoperation der Brust- und/oder Lendenwirbelsäule schien sich negativ auf die Zufriedenheit auszuwirken. Eine hohe Erwartungshaltung schien einen positiven Einfluss auf die Zufriedenheit zu haben, allerdings war dieser Einfluss nicht signifikant. Ebenso schien sich es sich günstig auszuwirken, wenn die Erwartung erfüllt wurde. In der Gruppe der unzufriedenen Patienten war die Differenz des erreichten VAS-Werts und des ODI Scores zum erwarteten Wert im Durchschnitt höher.

4.2. Diskussion der Methoden

199 Patienten wurden präoperativ im Zeitraum November 2013 – Dezember 2015 in die Studie eingeschlossen. Vor Entlassung konnten 96,5 % der eingeschlossenen Patienten befragt werden. Die Erreichbarkeitsquote nach 6 Monaten betrug 81,4 %, nach 12 Monaten 69,8 %.

Die sich einer stabilisierenden Operation der Brust- und Lendenwirbelsäule unterziehenden Patienten gehörten 4 verschiedenen Diagnosegruppen an. Es wurden zudem Alter, Geschlecht, Nikotinabusus, vorherige Brust- und / oder Lendenwirbelsäulenoperationen, vorherige Stabilisierungsoperationen der Brust- und / oder Lendenwirbelsäule sowie der BMI erfasst.

Die präoperative Befragung bestand aus zwei Teilen. Die Patienten sollten ihren aktuellen Zustand anhand von zwei Fragebögen angeben. Es handelte sich um die Visual Analog Scale und den Oswestry Disability Index. Beides sind in der Literatur häufig angewandte, vom Patienten selbst einfach auszufüllende Fragebögen zu ihrem individuellen Schmerzniveau, ihrem funktionellen Status und ihren Einschränkungen im Alltag. Die Vorteile der VAS liegen in ihrer Einfachheit der Durchführung und ihrer starken Korrelation mit der subjektiven Zufriedenheit der Patienten (Zanoli 2001). Es finden sich jedoch auch Stimmen in der Literatur, die andere Methoden zur Schmerzerhebung bevorzugen. So plädierten Bolognese *et al.* für die Verwendung der Likert Scale aufgrund von besserem Verständnis bei Patienten als auch von einfacherer Handhabung in der Interpretation (Bolognese 2003). Gagliese *et al.* empfahlen insbesondere für Studien unter älteren Patienten die Verwendung der Numeric Rating Scale oder Verbal Descriptor Scale statt der VAS, da sie bei Verwendung letzterer eine erhöhte Fehlerrate nachweisen konnten (Gagliese 2005). Es wurde in dieser Studie trotzdem auf die VAS zurückgegriffen, was unter anderem auf die von Zanoli *et al.* erarbeitete gute Eignung für Wirbelsäulenpatienten zurückzuführen ist (Zanoli 2001). Es bleibt die Frage, inwieweit Schmerz als subjektiver Parameter überhaupt messbar ist; sicherlich sollte ein Fragebogen zur Erfassung des individuellen Schmerzlevels stets durch einen weiteren Fragebogen mit konkreten Fragen zu funktionellen Einschränkungen oder auch zur Angabe des Schmerzmittelgebrauchs ergänzt werden (McGuire 1999). Dies ist in der vorliegenden Studie durch Erhebung des ODI erfolgt. In der vorliegenden Studie lag der Altersdurchschnitt der Patienten bei 64,93 Jahren; eine Verwendung der von Gagliese *et al.* empfohlenen Schmerzskalen bei Wirbelsäulenpatienten, die meist ein höheres Alter aufweisen, bleibt folglich sicherlich zu diskutieren.

Der ODI wurde in mehreren Studien der Vergangenheit als Fragebogen mit hoher Validität und Reliabilität gewertet. So sprachen Davidson *et al.* in ihrem

Vergleich von 5 Fragebögen zum lumbalen Rückenschmerz und Einschränkungen dem ODI, dem Quebec Questionnaire and dem 36-Item Short-Form Health Survey (SF-36) höhere Reliabilität zu als dem Roland-Morris Disability Questionnaire und dem Waddell Disability Index (Davidson 2002). Der ODI kam in der vorliegenden Studie aufgrund seiner konkreten Fragestellungen und der deshalb einfachen Beantwortung zum Einsatz.

Der zweite Teil der präoperativen Befragung war jene nach der Erwartung. Patienten sollten angeben, mit welchem Ergebnis auf der VAS Skala und im ODI sie **mindestens** zufrieden wären.

Der postoperative Teil bestand ebenfalls aus zwei Teilen. Zunächst gaben die Patienten abermals ihr Schmerzniveau auf der VAS und ihre ODI-Werte an. Außerdem wurden sie gefragt, ob sie mit dem Ergebnis der Operation zufrieden waren. Die Befragung erfolgte vor Entlassung, nach 6 Monaten und nach 12 Monaten, wobei der ODI vor Entlassung nicht erhoben wurde. Die erste postoperative Befragung der meisten Patienten erfolgte wenige Tage nach der Operation. Hierdurch wurde versucht, eine spätere Beeinflussung des Schmerzerlebens durch das Schmerzgedächtnis zu vermeiden. Einige Studien zeigten in der Vergangenheit, dass ein Schmerz in der Erinnerung meist intensiver wahrgenommen wird, als er tatsächlich war (Eich 1985), (Linton 1982). Es ist nicht auszuschließen, dass der Patient den postoperativen Schmerz im Moment eines Schmerzhöhepunkts oder im Moment unmittelbar nach Analgetikaeinnahme angab und es somit zu zu hohen resp. zu niedrigen Schmerzlevels kam.

Einige Patienten waren zum Zeitpunkt der Follow-Ups nicht erreichbar, konnten aber mit Verspätung von z.T. mehreren Wochen befragt werden. Sie gaben dann ihren Zustand rückblickend an. Da dieser dann folglich auf einer Erinnerung beruhte, könnte es zu Verzerrungen in den Follow-Ups gekommen sein.

Hervorzuheben ist die hohe Anzahl an eingeschlossenen Patienten und die Homogenität der Behandlung bei dieser monozentrischen prospektiven Studie. Auch die Rücklaufquote ist mit 81,4 % nach 6 Monaten und 69,8 % nach 12

Monaten als hoch einzustufen. Ein weiterer Vorzug der Studie ist die Erhebung von zwei Follow-Ups zu unterschiedlichen Zeitpunkten.

Ziel der Studie war es, die Verläufe der Schmerzen (anhand VAS) und der Einschränkungen im Alltag (anhand ODI Score) sowie die postoperative Zufriedenheit herauszuarbeiten. Zudem sollte untersucht werden, inwieweit die präoperative Erwartung erfüllt werden konnte und wie stark sich der postoperative Zustand vom erwarteten Zustand unterschied. Außerdem wurden mithilfe des exakten Tests nach Fisher der Zusammenhang von erfüllter Erwartung und postoperativer Zufriedenheit betrachtet. Zudem wurde mittels des Mann-Whitney-U-Tests der Zusammenhang von der Differenz zum erwarteten Wert mit der postoperativen Zufriedenheit analysiert. Schließlich wurde mittels binär logistischer Regressionsanalysen der mögliche Einfluss von Alter, Geschlecht, Diagnosegruppe, Nikotinabusus, vorangegangener (Stabilisierungs-)operation sowie einer hohen Erwartungshaltung auf die postoperative Zufriedenheit untersucht.

4.3. Diskussion der Ergebnisse

4.3.1. Patientenkollektiv

Von den 199 eingeschlossenen Patienten waren 101 Frauen und 98 Männer. Das durchschnittliche Alter betrug 64,9 Jahre. Es waren 35 Raucher*innen unter ihnen. Der mittlere BMI betrug 27,1 kg/m². 85 Patienten litten unter einer degenerativen Erkrankung, je 29 unter einer infektiösen und einer neoplastischen Erkrankung, 22 unter einer Fraktur. Bei 34 Patienten handelte es sich um eine Revisionsspondylodese aufgrund von Implantatversagen, Materialdislokation oder Non-Fusion. 74 Patienten waren bereits an der Brust- oder Lendenwirbelsäule voroperiert, 41 davon hatten bereits eine Stabilisierungsoperation erhalten.

4.3.2. Schmerzverlauf

Das erwartete Schmerzlevel für alle Schmerzbereiche war deutlich niedriger als das präoperative Schmerzlevel (Rücken: prä $6,7 \pm 3,0$; erwartet $1,3 \pm 1,5$; Bein max: prä $4,7 \pm 3,7$, erwartet $1,0 \pm 1,4$). Für alle Schmerzbereiche galt: das erwartete Schmerzlevel konnte bei den Patienten im Durchschnitt nicht erreicht werden, das postoperative Schmerzlevel nahm jedoch über die drei Untersuchungszeitpunkte (vor Entlassung – nach 6 Monaten – nach 12 Monaten) kontinuierlich ab. Der Schmerz im Rücken besserte sich um 27 % resp. 57 % resp. 61 %; im Bein mit den relevanteren Schmerzen um 65 % resp. 67 % resp. 73 %. Die Schmerzen im Rücken waren prä- wie postoperativ intensiver als in den Beinen, ebenso war das erwartete Schmerzlevel für die Beine geringer als für den Rücken. Es zeigt sich hieran, dass die Schmerzen im Rücken für die meisten Patienten das vorrangige Symptom darstellten, die Schmerzen wurden dort belastender wahrgenommen. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen in der Vergangenheit durchgeführte Studien zum Erfolg von minimal-invasiven Wirbelsäulenstabilisierungen an Patienten mit degenerativen Wirbelsäulenerkrankungen. So beobachteten Wu *et al.*, Osman und Wang *et al.* prä- wie postoperativ höhere Schmerzlevels im Rücken als in den Beinen (Wu 2018), (Osman 2012), (Wang 2014).

Der präoperative durchschnittliche ODI-Wert lag bei $47,98 \pm 22,28$, was einem relativ hohen Wert entspricht. Wu *et al.* und Mengran *et al.* beschrieben in ihren Studien an Patienten mit degenerativen Wirbelsäulenerkrankungen ähnlich hohe präoperative ODI-Werte (Wu *et al.*: präoperativer ODI Score $44,83 \pm 4,75$, Mengran *et al.*: präoperativer ODI Score $43,10 \pm 4,90$) (Wu 2018), (Mengran 2020). Der erwartete Wert war gering ($9,36 \pm 12,58$). Er konnte im Durchschnitt wie das erwartete VAS Level nicht erreicht werden, jedoch nahm auch der postoperative ODI Score vom 6-Monats-Follow-Up zum 12-Monats-Follow-Up ab und war deutlich geringer als präoperativ ($28,16 \pm 25,04$ resp. $25,15 \pm 23,25$). Auch in den oben genannten Vergleichsstudien wurde postoperativ ein deutlich geringerer ODI Score als präoperativ evaluiert.

4.3.3. Verlauf der Zufriedenheit

Die postoperative Zufriedenheit war unmittelbar vor Entlassung am höchsten, nach 6 Monaten am niedrigsten und nach 12 Monaten höher als nach 6 Monaten, aber nicht so hoch wie vor Entlassung. Vor Entlassung gaben 81,8 % der Patienten an, dass sie mit dem Ergebnis der Operation zufrieden waren. Nach 6 Monaten waren von den erreichten 162 Patienten 69,8 % mit dem Ergebnis der Operation zufrieden. Nach 12 Monaten betrug die Zufriedenheitsrate unter den 139 erreichten Patienten 78,4 %.

4.3.3.1. Einfluss Diagnose

Insgesamt ist die Datenlage in der Literatur sehr spärlich bezüglich der Einflüsse der Primärdiagnose auf die postoperative Zufriedenheit oder auf das Outcome nach Wirbelsäulenchirurgie. So fanden sich kaum Studien, die eine Patientenkohorte so unterschiedlicher Diagnosegruppen wie in der vorliegenden einschloss. In die meisten Studien zur präoperativen Erwartung und postoperativen Zufriedenheit von Patienten mit Wirbelsäulenchirurgie wurden lediglich Patienten mit degenerativem Wirbelsäulenleiden eingeschlossen. Es fand sich keine Studie, die zusätzlich den Einfluss von anderen Diagnosen wie Neoplasien, Entzündungen, Traumata auf das postoperative Outcome und die Zufriedenheit analysierte. Cobo Soriano *et al.* unterschieden zwei Diagnosegruppen, deren Ergebnisse sich bezüglich postoperativem Status nicht unterschieden: Bandscheibenvorfall und „andere Lendenwirbelleiden“; hierunter wurde die Spinalkanalstenose und die isthmische Spondylolisthese zusammengefasst, beide allerdings auch den degenerativen Erkrankungsbildern zuzuordnen (Cobo Soriano 2009).

Ebenso untersuchten Toyone *et al.* Unterschiede in der postoperativen Zufriedenheit sowie der Erfüllung der präoperativen Erwartungen zwischen Patienten mit Bandscheibenvorfall und Patienten mit Spinalkanalstenose. Eine hohe präoperative Erwartung bei Patienten mit Bandscheibenvorfall korrelierte mit einer höheren postoperativen Zufriedenheit, während eine hohe präoperative Erwartung von Patienten mit Spinalkanalstenose zu niedrigeren Zufriedenheitsraten postoperativ führte (Toyone 2005).

Yee *et al.* veröffentlichten 2008 eine Studie, die die Einflüsse bestimmter Merkmale (Alter, Geschlecht, Komorbiditäten) auf die präoperative Erwartung und den postoperativen Zustand von Patienten mit entweder Spinalkanalstenose oder mit Spondylolisthese untersuchte. In der Gruppe der Patienten mit Spinalkanalstenose hatten männliche Patienten, Patienten mit hohem generellen Gesundheitsstatus sowie schlechterem präoperativen Zustand höhere Erwartungen an die Operation. In der Gruppe der Patienten mit Spondylolisthese schienen die verschiedenen Merkmale keinen Einfluss auf die Erwartung zu haben. Auch hier wurde jedoch nicht untersucht, ob es je nach Diagnosegruppe einen Unterschied im operativen Outcome oder in der Zufriedenheit gab (Yee 2008).

Die Stärke der vorliegenden Studie ist, dass unter anderem der Einfluss der Primärdiagnose, welche zum operativen Eingriff führte, auf die postoperative Zufriedenheit betrachtet wurde. Die Primärdiagnosen waren sehr unterschiedlich; es wurden eben nicht nur degenerative Erkrankungen eingeschlossen wie in den oben genannten Vergleichsstudien. Hierbei fiel folgendes auf:

Patienten mit entzündlicher und neoplastischer Erkrankung zeigten sich zufriedener als Patienten mit traumatischer und degenerativer Erkrankung. Eine mögliche Interpretation dieses Umstandes ist, dass Patienten mit degenerativen Erkrankungen oft schon einen jahrelangen Leidensweg hinter sich haben. Degenerative Wirbelsäulenerkrankungen zeigen häufig einen langsam fortschreitenden Verlauf. Diese zunehmende Zermürbung mit immer neuen Schmerzattacken könnte sich negativ auf die Zufriedenheit auswirken. Andererseits ließe sich argumentieren, dass gerade diese Patienten bereits eine gewisse Schmerztoleranz entwickelt haben, welche aufgrund von Gewöhnung an die Krankheitsumstände zu höherer Zufriedenheit führen könnte. Dies könnte beispielsweise bei Patienten mit neoplastischer Erkrankung ebenfalls der Fall sein, in der vorliegenden Studie zeigten sich jene Patienten postoperativ zufriedener. Paulsen *et al.* kamen allerdings zu dem Schluss, dass eine neoplastische Wirbelsäulenerkrankung mit höherer postoperativer Unzufriedenheit assoziiert war (Paulsen 2018). Die Unterschiede in Zufriedenheit und postoperativem Outcome bei Patienten mit chronischem

Wirbelsäulenleiden wie beispielsweise Degeneration und Neoplasien herauszuarbeiten, könnte Gegenstand zukünftiger Studien sein.

Patienten mit traumatischer Wirbelsäulenerkrankung, z.B. nach einem Unfall, sind häufig jüngeren Alters. Bei diesen Patienten könnte eine zusätzliche depressive Stimmung zu einer vermehrten Unzufriedenheit geführt haben, da sie sich mitunter mit der Fraktur und ihren möglichen Folgen als Schicksalsschlag in jungem Alter auseinandersetzen müssen. Die zusätzliche Erfragung des psychischen Zustands prä- und postoperativ, mit Augenmerk insbesondere auf eine etwaige Depression, wäre als weiterer Risikofaktor für postoperative Unzufriedenheit interessant gewesen. In der Vergangenheit sind Zusammenhänge zwischen Depression und negativem postinterventionellem Outcome beschrieben worden (Chaichana 2011), (De Cosmo 2008), (Kinjo 2012).

4.3.3.2. Einfluss Alter

Aalto *et al.* beschäftigten sich in ihrer prospektiven Beobachtungsstudie mit dem Effekt verschiedener Einflussgrößen auf die postoperative Zufriedenheit und das funktionelle Outcome. So flossen in die Studie Alter, Nikotinabusus, BMI, Familienstand, Geschlecht, Bildungsstatus, Analgetikagebrauch und ein selbstgeschätzter allgemeiner Gesundheitsstatus ein. Prädiktoren für eine hohe postoperative Zufriedenheit waren ein Alter von <78 Jahren sowie keine vorangegangene Lendenwirbelsäulenoperation (Aalto 2012). In der vorliegenden Studie konnte kein statistisch signifikanter Einfluss des Alters auf die postoperative Zufriedenheit beobachtet werden. Ein Alter von <68 Jahren schien sich jedoch günstig auf die Zufriedenheit auszuwirken, das Risiko von Patienten >68 Jahren, postoperativ unzufrieden zu sein, war nach 6 Monaten 1,7 mal und nach 12 Monaten 3,0 mal so hoch wie das von Patienten <68 Jahren.

4.3.3.3. Einfluss vorangegangene Operation

Es ergab sich in der durchgeführten Studie ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen einer vorangegangenen Stabilisierungsoperation und postoperativer Unzufriedenheit. Nach 6 und nach 12 Monaten erhöhte eine

vorangegangene Wirbelsäulenstabilisierung das Risiko für postoperative Unzufriedenheit signifikant. So hatten diese Patienten ein 3,8- fach (6 Monate) resp. 5,8- fach (12 Monate) höheres Risiko, postoperativ nicht zufrieden zu sein. Diese Beobachtung deckt sich mit den Ergebnissen der Studien von Yee *et al.*, Aalto *et al.* und Sigmundsson *et al.*, wobei all diese Autoren den Einfluss jeglicher vorangegangener Wirbelsäulenoperation, nicht spezifisch Wirbelsäulenstabilisierung, analysierten (Yee 2008), (Aalto 2012), (Sigmundsson 2017). In der vorliegenden Studie konnte der Einfluss einer anderen vorherigen Wirbelsäulenoperation ebenfalls als Risikofaktor für Unzufriedenheit nach 6 Monaten herausgearbeitet werden (OR 1,69), nicht jedoch nach 12 Monaten (OR 0,53). Es zeigte sich hier keine statistische Signifikanz.

4.3.3.4. Einfluss Rauchen

Rauchen schien die postoperative Zufriedenheit negativ zu beeinflussen. So hatten Raucher*innen nach 6 Monaten ein 1,3-fach und nach 12 Monaten ein 2,9-fach höheres Risiko, unzufrieden zu sein. Es zeigte sich allerdings keine Signifikanz. Die Beobachtung deckt sich mit jener von Anderson *et al.*, die in ihrer prospektiven Kohortenstudie den Effekt von Nikotinabusus auf das postoperative funktionelle Outcome, die Zufriedenheit und die Fusionsrate bei Patienten nach Fusionsprozeduren der Lendenwirbelsäule untersuchten. Sie konnten einen negativen Effekt von Rauchen auf die postoperative Zufriedenheit und eine geringere Fusionsrate beobachten, das funktionelle Outcome schien der Nikotinabusus jedoch nicht zu beeinflussen (Andersen 2001). Ebenso arbeiteten Paulsen *et al.* Nikotinabusus als Prädiktor für postoperative Unzufriedenheit bei Patienten mit Spinalkanalstenose heraus (Paulsen 2018). Chapin *et al.* konnten negativen Einfluss von Rauchen sowohl auf die postoperative Zufriedenheit als auch auf die postoperativen Ergebnisse im ODI Score erkennen (Chapin 2017).

In der durchgeführten Studie wurde nicht untersucht, inwieweit die postoperative Zufriedenheit mit dem prä- bzw. postoperativen Status korreliert. Auch wäre interessant zu analysieren, ob Patienten mit einer größeren Veränderung vom prä- zum postoperativen Zustand postoperativ eher zufrieden sind als Patienten mit einer geringen Veränderung. Chotai *et al.* beschrieben

höhere präoperative VAS-Werte und ODI Scores als Prädiktor für postoperative Unzufriedenheit. Außerdem zeigten sie auf, dass Patienten, die eine sogenannte MCID (minimal clinically important difference), also eine klinisch relevante Veränderung, nicht erreichten, ebenfalls ein höheres Risiko für postoperative Unzufriedenheit aufwiesen (Chotai 2015). Zu ähnlichen Ergebnissen kamen Yoo *et al.*; sie beobachteten, dass höhere postoperative Zufriedenheit mit besserem postoperativem Outcome assoziiert war. Anders als Chotai *et al.* konnten sie keinen Zusammenhang zwischen Zufriedenheit und Verbesserung zum präoperativen Zustand feststellen (Yoo 2019).

4.3.4. Zusammenhang zwischen Erfüllung der Erwartung und postoperativer Zufriedenheit

Nur etwa die Hälfte der Patienten gab postoperativ an, dass ihre Erwartung bezüglich der Rückenschmerzen erfüllt wurde (48 % nach 6 resp. 57 % nach 12 Monaten). In den Beinen hatte sich die Erwartung bei ca. 75 % der Patienten erfüllt (Bein max: 73 % nach 6 resp. 77 % nach 12 Monaten). Die Erwartungen bezüglich der Beinschmerzen wurden also bei mehr Patienten erfüllt als die bezüglich der Rückenschmerzen. In allen Schmerzbereichen zeigte sich nach 12 Monaten bei mehr Patienten eine Erfüllung der Erwartungen als nach 6 Monaten.

Die Erwartungen im ODI waren präoperativ sehr hoch und wurden in beiden Follow-Ups bei nur etwa einem Drittel der Patienten erreicht (28 % nach 6 Monaten und 36 % nach 12 Monaten). In fast allen Sektionen des ODI erhöhte sich der Anteil der Patienten, deren Erwartung erreicht wurde, zwischen dem 6-Monats- und dem 12-Monats-Follow-Up.

Soroceanu *et al.* stellten in ihrer Studie zum Zusammenhang zwischen präoperativer Erwartung und postoperativem Outcome und Zufriedenheit an Patienten mit Wirbelsäulenoperationen an Lenden- und Halswirbelsäule fest, dass die Erfüllung der Erwartung eine größere Rolle sowohl für ein gutes postoperatives Outcome als auch für hohe Zufriedenheit spielte als der postoperative Zustand an sich oder die präoperativen Erwartungen (Soroceanu 2012). Sie kamen damit zu ähnlichen Ergebnissen wie vor ihnen Yee *et al.*,

Mannion *et al.* und McGregor *et al.* (Yee 2008), (Mannion 2009), (McGregor 2002).

Auch in der vorliegenden Studie konnte beobachtet werden, dass eine Erfüllung der Erwartung mit einer höheren postoperativen Zufriedenheit korrelierte. Dies traf auf alle Schmerzbereiche in der Visual Analog Scale als auch auf den ODI Score zu. Die Zusammenhänge waren statistisch signifikant.

Betrachtet man die Zusammenhänge zwischen Erfüllung der Erwartung und Zufriedenheit, konnten folgende Aspekte beobachtet werden: Für den Rücken galt in beiden Follow-Ups: Unter den zufriedenen Patienten hatte sich bei mehr Patienten die Erwartung erfüllt als unter den unzufriedenen. Unter den zufriedenen Patienten lag der Anteil jener, deren Erwartung erfüllt wurde, bei knapp 60 % nach 6 Monaten und bei 66 % nach 12 Monaten. Unter den unzufriedenen Patienten betrug dieser Anteil nach 6 Monaten nur knapp 22 % und nach 12 Monaten knapp 24 %. Nichtsdestotrotz waren auch bei Nichterfüllung der Erwartung mehr Patienten zufrieden als unzufrieden (knapp 55 % nach 6 Monaten und 61 % nach 12 Monaten).

Für Bein max indes galt: Nach 6 Monaten lag der Anteil an Patienten, deren Erwartung erfüllt wurde, unter den Zufriedenen bei 81 % und unter den Unzufriedenen nur bei 57 %. Nach 12 Monaten betrug er unter den Zufriedenen 82 % und unter den Unzufriedenen 62 %. Bei Nichterfüllung der Erwartung zeigten sich nach 6 Monaten gleich viele Patienten zufrieden wie unzufrieden (50 %) und nach 12 Monaten mehr Patienten zufrieden als unzufrieden (62 %).

Es fällt auf, dass die Zufriedenheitsraten sehr hoch waren, auch unter denjenigen Patienten, deren Erwartungen nicht erfüllt wurden. Obwohl die Erwartungen hoch waren, schienen die Patienten selten enttäuscht zu sein. Bezogen auf den Rücken war der Anteil unter den Unzufriedenen, deren Erwartung erfüllt wurde, sehr viel geringer (22-24 %) als bezogen auf die Beine (57-62 %). Anders ausgedrückt gab es also bezogen auf die Beine viele Patienten, die unzufrieden waren obwohl sich die Erwartungen erfüllt hatten. Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass sich die Zufriedenheit nicht auf die einzelnen Schmerzbereiche aufteilen lässt. Einige Patienten schienen trotz Erfüllung der Erwartungen bezüglich der Beine unzufrieden zu sein,

möglicherweise weil sich die Erwartung auf den Rücken nicht erfüllt hatte und der Rückenschmerz von den meisten Patienten als belastender wahrgenommen wurde, wie bereits in 4.3.2. erwähnt.

Für den ODI Score galt bezüglich der Zufriedenheit: Nach 6 Monaten hatten unter den zufriedenen Patienten 39 % ihren erwarteten Score erreicht, nach 12 Monaten 46 %. Unter den unzufriedenen Patienten waren es nach 6 Monaten nur 2 % und nach 12 Monaten kein Patient. Trotzdem waren nach 6 Monaten auch unter denjenigen, deren Erwartungsscore nicht erreicht wurde, mehr als die Hälfte (58 %) zufrieden, nach 12 Monaten sogar fast zwei Drittel (65 %). In beiden Follow-Ups hatte sich also bei mehr als der Hälfte der zufriedenen Patienten die Erwartung nicht erfüllt, trotzdem waren sie mehrheitlich zufrieden. Es lässt sich hieraus schließen, dass die Erwartungen an den ODI Score sehr hoch und schwer zu erreichen waren. Die Patienten hatten folglich hohe Ansprüche an ihren postoperativen funktionellen Status und erhofften sich mehrheitlich, fast alle Tätigkeiten wieder schmerzfrei ausüben zu können. Dies deckt sich mit den Beobachtungen bezüglich des ODI Scores von Yoo *et al.* Auch in ihrer Studie an Patienten vor und nach lumbaler Wirbelkörperfusion hatten die Patienten hohe Erwartungen an den ODI Score, die nicht erreicht werden konnten. Es ergab sich jedoch eine starke Assoziation von hohem postoperativen ODI Score und Patientenzufriedenheit (Yoo 2019). Außerdem lassen die Ergebnisse erkennen, dass der ODI Score womöglich schlechter geeignet ist, das Outcome von Interventionen an der Wirbelsäule zu messen, als die VAS – schlechte ODI-Ergebnisse postinterventionell könnten verschleiern, dass trotzdem viele Patienten mit dem Ergebnis der Intervention zufrieden sind.

Es finden sich in der Literatur hingegen auch Stimmen, die keinen Zusammenhang zwischen der präinterventionellen Erwartungshaltung von Patienten und dem postinterventionellen Outcome sehen. So fanden Culliton *et al.* keine Korrelation zwischen präoperativer Erwartung und postoperativer Zufriedenheit in Patientin mit totaler Kniegelenksarthroplastik (Culliton 2011). Auch die bereits erwähnte Studie von Yoo *et al.* zeigte, dass lediglich der postoperative Zustand, ermittelt anhand von VAS und ODI, einen Zusammenhang mit der postoperativen Zufriedenheit aufwies. Sie konnten

keinen Zusammenhang zwischen der postoperativen Zufriedenheit und der präoperativen Erwartung feststellen (Yoo 2019).

Die Ergebnisse dieser Studie rufen dazu auf, der präoperativen Erwartung der Patienten hohe Bedeutung beizumessen. Da allein die Erfüllung dieser mit höheren Zufriedenheitsraten einhergeht, scheint es sinnvoll, präoperativ mittels adäquater Aufklärung eine realistische Erwartungshaltung zu erzeugen.

Patienten sollten, soweit präoperativ möglich, umfassend über ihr voraussichtliches postoperatives Ergebnis in Kenntnis gesetzt werden. So können sie eine realistische Erwartungshaltung entwickeln und haben höhere Chancen auf deren Erfüllung und folglich auf Zufriedenheit.

4.3.5. Zusammenhang zwischen Differenz zum erwarteten Wert und postoperativer Zufriedenheit

Die Differenz des postoperativen Schmerzlevels zum erwarteten Schmerzlevel war im Rücken höher als in den Beinen; sie war nach 12 Monaten in allen Schmerzbereichen geringer als nach 6 Monaten. Dies galt ebenso für die Differenz des postoperativen ODI Scores zum erwarteten ODI Score. Dies bedeutet, dass die Erwartungen für die Besserung der Rückenschmerzen unrealistischer waren als für die Besserung der Beinschmerzen. Wichtig ist, dass bei vielen Patienten zwischen dem 6-Monats- und dem 12-Monats-Follow-Up eine deutliche Verbesserung der Schmerzen beobachtet wurde.

Es zeigte sich, dass eine geringe Diskrepanz zum erwarteten Wert Einfluss nahm auf die postoperative Zufriedenheit. Es konnte sowohl für den VAS-Wert des Rückens als auch für den ODI Score ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen einer geringen Differenz zum erwarteten Wert und postoperativer Zufriedenheit herausgearbeitet werden, und zwar in beiden Follow-Ups. So war die Differenz zum erwarteten Wert unter den zufriedenen Patienten deutlich geringer als unter den unzufriedenen. Auch die Diskrepanz zum erwarteten Wert der Beinschmerzen war unter den zufriedenen Patienten geringer, allerdings war dieser Unterschied nicht signifikant. Die Beobachtung steht im Gegensatz zu der von Yoo *et al.*, nach der kein Zusammenhang zwischen postoperativer Zufriedenheit und geringer Diskrepanz zum erwarteten Wert besteht (Yoo 2019).

Dieser Umstand war durchaus zu erwarten. Er unterstreicht, dass die Erfüllung der Erwartung bzw. ein sich der Erwartung stark annäherndes Ergebnis die Zufriedenheit erhöht. Vor Interventionen jeglicher Art sollte also auch immer eine Erfragung der Patientenerwartung sowie eine Aufklärung über das erwartete Ergebnis von ärztlicher Seite erfolgen.

4.3.6. Zusammenhang zwischen hoher Erwartungshaltung und postoperativer Zufriedenheit

Rönning *et al.* sowie Carr *et al.* konnten zeigen, dass Patienten mit optimistischer Einstellung bezüglich der bevorstehenden Operation, mit hohen, aber nicht unrealistischen Erwartungen, nach der Operation höhere Zufriedenheitsraten aufwiesen als Patienten mit niedrigen Erwartungen. Patienten, die erwarteten, postoperativ wenig Schmerzen zu haben, waren nicht öfter enttäuscht als Patienten, die mit stärkeren Schmerzen rechneten (de Groot 1998). Auch korrelierte eine optimistische Erwartungshaltung mit einer höheren Wahrscheinlichkeit, die zuvor ausgeübte berufliche Tätigkeit weiterführen zu können. Patienten, die mit einem mäßigen funktionellen Zustand nach Operation rechneten, liefen eher Gefahr, sich nach Operation tatsächlich in schlechtem Zustand zu befinden. Inwieweit dies lediglich einem individuellen Pessimismus zuzuschreiben war oder tatsächlich daran lag, dass Patienten mit schwereren Symptomen eine niedrigere Erwartung und folglich ein schlechteres Ergebnis hatten, blieb unklar (Rönning 2007).

Als Konsequenz hieraus warnten Lurie *et al.* vor dem Placebo-Effekt der Patientenerwartung: dass allein die Erwartungen, die Patienten an ihren postinterventionellen Zustand haben, diesen maßgeblich beeinflussen. In Bezug auf Schmerzen trifft dies offenbar stärker zu als bei den Erwartungen an den funktionellen Status, weshalb letzterer als stärker „objektiv“ gilt und deswegen, wie bereits oben erwähnt, unbedingt in Zufriedenheitsstudien einfließen sollte (Lurie 2016).

Auch Carr *et al.* konnten zeigen, dass Patienten, die vor einer Wirbelsäulenoperation erwarteten, postoperativ keine Schmerzen mehr zu verspüren, bessere postoperative Schmerzzustände erreichten als Patienten, die mit stärkeren postoperativen Schmerzen rechneten (Carr 2011).

Interessanterweise fanden Iversen *et al.* heraus, dass sich bei Patienten mit Spinalkanalstenose eine hohe Erwartung bezüglich des funktionellen Status nach Operation gegensätzlich zu einer hohen Erwartung bezüglich des Schmerzes nach Operation verhielt. So schien sich eine hohe Erwartung an den funktionellen Status günstig auf Outcome und Zufriedenheit auszuwirken, während Patienten mit einer hohen Erwartung an ihre Schmerzverbesserung durch die Intervention postoperativ höhere Schmerzen und vermehrt Unzufriedenheit angaben. Die Autoren zogen hieraus den Schluss, dass der funktionelle Status konkreter definierbar und leichter zu verbalisieren und zu quantifizieren ist als der Schmerz. Patienten erzielten mehr Verbesserung im funktionellen Outcome als im Schmerzlevel, und ihre Erwartungen bezüglich letzterem wurden weniger leicht erreicht (Iversen 1998). Dies steht im direkten Gegensatz zu den Ergebnissen dieser Studie, in denen eine größere Verbesserung im Schmerzlevel als im funktionellen Status (in dieser Studie erhoben anhand des ODI) beobachtet wurde (in allen drei Schmerzbereichen wurden Schmerzurückgänge um mehr als 60 % gemessen, während die Verbesserung im ODI unter 50 % lag). Auch wurden bei mehr Patienten die Erwartungen bezüglich der Schmerzen als bezüglich des funktionellen Outcomes erfüllt. Die nachlassenden oder fehlenden Körperfunktionen schienen für die Patienten dieser Studie das vorherrschende Problem zu sein, was sich an einem mittleren präoperativen ODI Score von 48 Punkten zeigt – bei einem Maximum von 50 Punkten sehr hoch. Dieser Aspekt überrascht, gehen doch Wirbelsäulenerkrankungen meist mit erheblichen Schmerzen einher. Er könnte durch die große Varianz an Krankheitsbildern bedingt sein, die in diese Studie eingeschlossen wurden. Im Gegensatz zu Iversen *et al.*, die lediglich Patienten mit Spinalkanalstenose untersuchten, litten die Patienten in der vorliegenden Studie außerdem an anderen degenerativen sowie an infektiösen, neoplastischen und traumatischen Wirbelsäulenerkrankungen. Diese Krankheitsbilder können mit sehr unterschiedlichen klinischen Erscheinungsbildern einhergehen, nicht immer ist Schmerz das Leitsymptom. Viele Patienten klagen stattdessen über Einschränkungen in der Funktionalität. Die Spinalkanalstenose hingegen zeichnet sich durch eine sehr charakteristische Schmerzbildung aus. In beiden Studien wurde also im dominanten Symptomkomplex (Schmerzen bei Iversen *et al.* vs. funktionelle

Einschränkungen in dieser Studie) eine geringere Verbesserung erreicht als im jeweils schwächer ausgeprägten Symptomkomplex.

In der vorliegenden Studie konnte allerdings kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen einer hohen Erwartung für die Ergebnisse des VAS-Werts und des ODI Score mit der postoperativen Zufriedenheit gefunden werden.

Patienten mit hohen Erwartungen an das postoperative Ergebnis bezüglich der Schmerzen, definiert als ein postoperativer VAS -Wert von ≤ 1 , waren zwar nach der Operation zufriedener als Patienten mit einem erwarteten VAS-Wert von >1 . So waren nach 6 Monaten 75 % der Patienten mit hohen Erwartungen zufrieden und nur 60 % der Patienten mit niedrigen Erwartungen. Nach 12 Monaten war der Unterschied fast verschwunden, 79 % der Patienten mit hohen Erwartungen und 78 % der Patienten mit niedrigeren Erwartungen waren postoperativ zufrieden. Allerdings ergab sich keine statistische Signifikanz.

Auch in der Gruppe der Patienten mit geringeren Erwartungen an ihren postoperativen ODI Score war der Anteil der unzufriedenen Patienten postoperativ höher als in der Gruppe der Patienten mit höherer Erwartung, definiert als ein ODI-Wert von 0 in den einzelnen Sektionen.

Es ließ sich also trotz mangelnder statistischer Signifikanz ein positiver Einfluss einer optimistischen Erwartungshaltung auf die postoperative Zufriedenheit erkennen, was sich mit den Beobachtungen der Vergleichsliteratur deckt.

5. Zusammenfassung

Diese Studie diente der Erfassung der präoperativen Erwartungshaltung sowie der postoperativen Zufriedenheit von Patienten mit Stabilisierungen der Brust- und Lendenwirbelsäule sowie der Analyse möglicher Einflussfaktoren. Ziel war es, die Gründe für die Unterschiede in postoperativer Zufriedenheit besser zu verstehen, um enttäuschungsgefährdete Patientengruppen erkennen und diese in Aufklärung und Vorbereitung berücksichtigen zu können. Wesentlich war hierbei die Beleuchtung der präoperativen Erwartungshaltung, da diese eine wichtige Rolle bei der postoperativen Zufriedenheit spielen kann und folglich im präoperativen Setting immer erfragt und mit dem Patienten diskutiert werden sollte.

Die Patienten wurden präoperativ zu ihrem Schmerzlevel, ihrem funktionellen Status und ihrer Erwartung befragt. Vor Entlassung, nach 6 und nach 12 Monaten erfolgte eine erneute Angabe des Schmerzlevels und des funktionellen Status, zudem wurde die allgemeine Zufriedenheit erfragt. Es wurden der Einfluss verschiedener Patientencharakteristika und der zur Operation führenden Diagnose auf die Zufriedenheit untersucht. Außerdem wurde beleuchtet, inwieweit eine geringe Diskrepanz zum erwarteten Ergebnis, eine hohe Erwartungshaltung oder deren Erfüllung zu höherer Zufriedenheit können.

Es zeigten sich insgesamt erfreuliche Verläufe der Schmerzen und des funktionellen Status. Im Durchschnitt ging es den Patienten postoperativ besser als präoperativ, es zeigte sich eine große Verbesserung im Abschnitt zwischen dem 6-Monats- und dem 12-Monats-Follow-Up. Ein Großteil der Patienten war postoperativ zufrieden, 82 % vor Entlassung, 70 % nach 6 Monaten und 79 % nach 12 Monaten. Die Erwartung bezüglich der Rückenschmerzen konnte nach 6 und 12 Monaten nur bei ca. der Hälfte der Patienten erreicht werden, bezüglich der Beinschmerzen bei ca. 75 %. Den erwarteten ODI Score erreichten zu beiden Follow-Ups nur ca. ein Drittel der Patienten. Eine bereits erfolgte Stabilisierungsoperation begünstigte postoperative Unzufriedenheit, Patienten mit infektiöser und neoplastischer Grunderkrankung waren nach 6 und 12 Monaten signifikant zufriedener als Patienten der anderen

Diagnosegruppen. Patienten, deren Erwartungen sich erfüllt hatten und die eine niedrige Diskrepanz des tatsächlichen Ergebnisses zum erwarteten Ergebnis aufwiesen, waren signifikant häufiger zufrieden als Patienten, deren Erwartung nicht eingetreten war und deren Differenz zum erwarteten Ergebnis hoch war. Eine hohe Erwartungshaltung schien sich zudem günstig auszuwirken, allerdings konnte hier kein statistisch signifikanter Zusammenhang erkannt werden.

Insgesamt bleibt zu unterstreichen, dass Schlüsselmerkmale der Patienten sowie die Primärdiagnose Einfluss nehmen können auf ihre postoperative Zufriedenheit. Auch scheinen ihre präoperative Erwartung sowie deren Erfüllung eine erhebliche Rolle zu spielen, weshalb auf sie immer eingegangen werden sollte. Ähnliche Untersuchungen können für Interventionen aller Fachrichtungen sinnvoll sein. Der Erfolg einer Intervention hängt nicht nur vom tatsächlichen Gelingen des Eingriffs ab, sondern ist ein Zusammenspiel von individuellen Patientencharakteristika, zur Intervention führender Diagnose, Erwartungshaltung, gelungener Aufklärung, angenehmen stationärem Aufenthalt und vielem mehr. Weitere Einflussfaktoren auf individuelle Patientenzufriedenheit zu erörtern sollte Gegenstand klinischer Studien bleiben, um diese stetig erhöhen zu können.

6. Literaturverzeichnis

Aalto, T., Sinikallio, S., Kröger, H., Viinamäki, H., Herno, A., Leinonen, V., Turunen, V., Savolainen, S., Airaksinen, O. (2012). "Preoperative Predictors for good Postoperative satisfaction and functional outcome in lumbar spinal stenosis surgery – a prospective observational study with a two-year follow-up." Scandinavian Journal of Surgery **101**: 255–260.

Aaron, A. (1994). "The management of cancer metastatic to bone." Jama **272 (15)**: 1206-1209.

Abbott, A., Tyni-Lenne, R., Hedlund, R. (2011). "Leg pain and psychological variables predict outcome 2–3 years after lumbar fusion surgery." Eur Spine J **20**: 1626-1634.

Albee, F. H. (1972, 1911). "The classic. Transplantation of a portion of the tibia into the spine for Pott's disease. A preliminary report." Clin. Orthop. Relat Res. **87**: 5-8.

Andersen, T., Christensen, F. B., Laursen, M., Høy, K., Hansen, E. S., Bünger, C. (2001). "Smoking as a Predictor of Negative Outcome in Lumbar Spinal Fusion." SPINE **26 (23)**: 2623-2628.

Andersen, T., Videbaek, T.S., Hansen, E.S., Bünger, C., Christensen, F.B. (2008). "The positive effect of posterolateral lumbar spinal fusion is preserved at long-term follow-up: a RCT with 11-13 year follow-up." Eur Spine J. **17(2)**: 272-280.

Arguello, F. (1990). "Pathogenesis of vertebral metastasis and epidural spinal cord compression." Cancer **65(1)**: 98-106.

Bartels, R. H., van der Linden, Y. M., van der Graaf, W. T. (2008). "Spinal extradural metastasis: review of current treatment options." CA Cancer J Clin **58**(4): 245-259.

Batson, O. V. (1940). "The Function of the Vertebral Veins and Their Role in the Spread of Metastases." Ann Surg **112** (1): 138-149.

Bertz, J., Giersiepen, K., Haberland, J., Hentschel, S., Kaatsch, P., Katalinic, A., Stabenow, R., Stegmaier, C., Ziegler, H. (2006). "Krebs in Deutschland: Häufigkeit und Trends." GEKID **79**.

Bogduk, N. (1992). "Pathology of lumbar disc pain " Manuelle Medizin **30**.

Bolognese, J. A., Schnitzer, T.J., Ehrich, E.W. (2003). "Response relationship of VAS and Likert scales in osteoarthritis efficacy measurement." Osteoarthritis and Cartilage **11**(7): 499-507.

Börm, W., Meyer, F., Bullmann, V., Knop, C. (2017). "Wirbelsäule interdisziplinär: Operative und konservative Therapie." Schattauer: 390.

Borner, M., Follath, F. (1989). "Antibiotische Therapie und Langzeitverlauf bei Spondylodiscitis." Schweiz Med Wochenschr **119**: 19-21.

Bühren, V. (2001). " Injuries of the thoracic and lumbar spine." Chirurg **72**: 865-878.

Butler, J., Shelly, M. J., Timlin, M., Powderly, W., O'Byrne, J. (2006). "Nontuberculous Pyogenic Spinal Infection in Adults. A 12-Year Experience From a Tertiary Referral Center." SPINE **31**: 2695–2700.

Carey, T., Evans, A., Hadler, N., Kalsbeek, W., McLaughlin, C., Frye, J. (1995). "Care-seeking among individuals with chronic low back pain." SPINE **20**: 312-317.

Carr, F., Healy, K., Villavicencio, A., Nelson, E., Mason, A., Burneikiene, S., Hernández, T. (2011). "Effect on clinical outcomes of patient pain expectancies and preoperative Mental Component Summary scores from the 36-Item Short Form Health Survey following anterior cervical discectomy and fusion." Journal of Neurosurgery **15**: 486-490.

Chaichana, K. L., Mukherjee, D., Adogwa, O., Cheng, J.S., McGirt, M.J. (2011). "Correlation of preoperative depression and somatic perception scales with postoperative disability and quality of life after lumbar discectomy." J Neurosurg Spine **14**(2): 261-267

Chapin, L., Ward, K., Ryken, T. (2017). "Preoperative Depression, Smoking, and Employment Status are Significant Factors in Patient Satisfaction After Lumbar Spine Surgery." Clin Spine Surg. **30**(6).

Chotai, S., Sivaganesan, A., Parker, S. L., McGirt, M. J., Devin, C. J. (2015). "Patient-Specific Factors Associated With Dissatisfaction After Elective Surgery for Degenerative Spine Diseases." Neurosurgery **77**(2): 157-163.

Chotai, S., Sivaganesan, A., Parker, S.L., McGirt, M.J., Devin, C.J. (2015). "Patient-Specific Factors Associated With Dissatisfaction After Elective Surgery for Degenerative Spine Diseases." Neurosurgery **77**(2): 157-163.

Cloward, R. B. (1985). "Posterior lumbar interbody fusion updated." Clin. Orthop. **193**: 16-19.

Cobo Soriano, J., Sendino Revuelta, M., Fabregate Fuente, M., Cimarra Diaz, I., Martinez Urena, P., Deglane Meneses, R. (2009). "Predictors of outcome after decompressive lumbar surgery and instrumented posterolateral fusion." Eur Spine J **19**: 1841-1848.

Cramer, J., Haase, N., Behre, I., Ostermann, P.A.W. (2003). "Spondylitis und Spondylodiszitis." Trauma und Berufskrankheit **5**: 336-341.

Culliton, S. E., Bryant, D.M., Overend, T.J., MacDonald, S.J., Chesworth, B.M. (2011). "The relationship between expectations and satisfaction in patients undergoing primary total knee arthroplasty." J Arthroplasty **490-502**.

Davidson, M., Keating, J.L. (2002). "A comparison of five low back disability questionnaires: reliability and responsiveness." PHYS THER: 8-24.

De Cosmo, G., Congedo, E., Lai, C., Primieri, P., Dottarelli, A., Aceto, P. (2008). "Preoperative psychologic and demographic predictors of pain perception and tramadol consumption using intravenous patient-controlled analgesia." Clin J Pain **24**(5): 399-405.

de Groot, K. I. B., S., Passchier, J. (1998). "Preoperative Expectations of Pain and Recovery in Relation to Postoperative Disappointment in Patients Undergoing Lumbar Surgery." Medical Care **37**: 149-156.

Debrunner , A. M. (2002). "Orthopädie, Orthopädische Chirurgie." Hans Huber Verlag.

Delank, K. S., Wendtner, C., Eich, H. T., Eysel, P. (2011). "The treatment of spinal metastases." Dtsch Arztebl Int **108**(5): 71-79.

Denis, F. (1983). "The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbal spine injuries." SPINE **8**: 817-831.

Dudeney, S. (2002). "Kyphoplasty in the Treatment of Osteolytic Vertebral Compression Fractures as a Result of Multiple Myeloma." Journal of Clinical Oncology **20**(9): 2382-2387.

Eich, E., Reeves, J.L., Jaeger, B., Graff-Radford, S.B. (1985). "Memory for pain: relation between past and present pain intensity." Pain **23**(4): 375-380.

Ekman, P., Möller, H., Hedlund, R. (2005). "The long-term effect of posterolateral fusion in adult isthmic spondylolisthesis: a randomized controlled study." Spine J. **5**(1): 36-44.

Engelke, K., Krepler, P., Krismer, M. (2008). "Kreuzschmerzen." Österreichische Ärztezeitung **12**: 30-36.

Fairbank, J., Roland, M. (2000). "The Oswestry Disability Index." Spine (Phila Pa 1976) **25**: 2940-2953.

Fekete, T. F., Haschtmann, D., Kleinstuck, F. S., Porchet, F., Jeszenszky, D., Mannion, A. F. (2016). "What level of pain are patients happy to live with after surgery for lumbar degenerative disorders?" Spine J **16**(4 Suppl): S12-18.

Flamme, C. H. (2005). "Obesity and low back pain - biology, biomechanics and epidemiology." Orthopade **34**(7): 652-657

Frangen, T. M., Källick, T., Gottwald, M. (2006). "Die operative Therapie der Spondylodiszitis. Eine Analyse von 78 Patienten." Der Unfallchirurg **109**: 743-753.

Frick, H., Leonhardt, H., Starck, D. (1992). "Taschenlehrbuch der gesamten Anatomie I. Allgemeine Anatomie. Spezielle Anatomie I. Extremitäten, Rumpfwand, Kopf, Hals." Georg Thieme Verlag, Stuttgart
Vierte Auflage.

Fritz, J. M., Hebert, J., Koppenhaver, S., Parent, E. (2009). "Beyond Minimally Important Change - Defining a Successful Outcome of Physical Therapy for Patients With Low Back Pain." Spine (Phila Pa 1976) **34**: 2803-2809.

Gagliese, L., Weizblit, N., Ellis, W., Chan, V.W. (2005). "The measurement of postoperative pain: a comparison of intensity scales in younger and older surgical patients." Pain **117**(3): 412-420.

Galasko, C. (1986). "Skeletal metastases." London, Butterworth.

Gardner, A. G., E. Morley, T. (2011). "Cauda equina syndrome: a review of the current clinical and medico-legal position." Eur Spine J.

Gonschorek, O., Hauck, S., Weiss, T., Buhren, V. (2015). "Fractures of the thoracic and lumbar spine." Chirurg **86**(9): 901-914.

Hadra, B. E. (1975). "The classic: Wiring of the vertebrae as a means of immobilization in fracture and Potts' disease." Clin. Orthop. Relat Res. **22**: 4-8.

Herold, G. (2014). "Innere Medizin." Gerd Herold, Köln: 80-84.

Herold, G. (2014). "Innere Medizin." Gerd Herold, Köln: 774-777.

Hibbs, R. A., Swift, W.E. (1929). "Developmental abnormalities at the lumbosacral juncture causing pain and disability." Surg Gynecol Obstet **48**: 604-612.

Hildebrandt, J. (2001). "Relevanz von Nervenblockaden bei der Diagnose und Therapie von Rückenschmerzen. Ist die Qualität entscheidend?" Schmerz **15**: 474-483.

Imagama, S., Matsuyama, Y, Sakai, Y (2011). "An arterial pulse examination is not sufficient for diagnosis of peripheral arterial disease in lumbar spinal canal stenosis: a prospective multicenter study." SPINE **36**: 1204-1210.

Iversen, M., Daltroy, L.H., Fossel, A.H., Katz J.N. (1998). "The prognostic importance of patient pre-operative expectations of surgery for lumbar spinal stenosis." Patient Educ Couns. **34**(2): 169-178.

Jensen, M. C., Brant-Zawadzki, M.N., Obuchowski, N., Modic, M.T., Malkasian, D., Ross, J.S. (1994). "Magnetic resonance imaging of the lumbar spine in people without back pain." N Engl J Med **331**: 69-73.

Kalff, R., Ewald, C., Waschke, A., Gobisch, L., Hopf, C. (2013). "Degenerative lumbale Spinalkanalstenose im höheren Lebensalter. Aktuelle Behandlungsoptionen." Dtsch Arztebl Int **110**(37): 613-623.

Kandziora, F., Scholz, M., Pingel, A., Hoffmann, R. (2009). "Isthmische Spondylolyse und Spondylolisthese." OP-JOURNAL **25**: 106-111.

Kinjo, S., Sands, L.P., Lim, E., Paul, S., Leung, J.M. (2012). "Prediction of postoperative pain using path analysis in older patients." J Anesth **26**(1): 1-8.

Klimo, P., Thompson, C.J., Kestle, J.R., Schmidt, M.H. (2005). "A meta-analysis of surgery versus conventional radiotherapy for the treatment of metastatic spinal epidural disease." Neuro Oncol **7**: 64–76.

Krämer, J. (1994). "Bandscheibenbedingte Erkrankungen." Georg Thieme Verlag, Stuttgart.

Lewandrowski, K. U., Bell, G.R., McLain, R.F. (2006). "Cancer of the spine: how big is the problem?" Humana Press: 1-5.

Linton, S. J., Melin, L. (1982). "The accuracy of remembering chronic pain." Pain **13**(3): 281-285.

Lurie, J. D., Henderson, E. R., McDonough, C. M., Scherer, E. A., Tosteson, T. D., Tosteson, A. N., Hu, S. S., Weinstein, J. N. (2016). "Effect of Expectations on Treatment Outcome for Lumbar Intervertebral Disc Herniation." Spine (Phila Pa 1976) **41**(9): 803-809.

Mannion, A., Junge, A, Elfering, A (2009). "Great expectations: really the novel predictor of outcome after spinal surgery?" SPINE **34**: 1590-1599.

Mannion, A. F., Balague, F., Pellise, F., Cedraschi, C. (2007). "Pain measurement in patients with low back pain." Nat Clin Pract Rheumatol **3**(11): 610-618.

Mannion, A. F., Brox, J.I., Fairbank, J.C. (2013). "Comparison of spinal fusion and nonoperative treatment in patients with chronic low back pain: long-term follow-up of three randomized controlled trials." SPINE **13** (11): 1438-1448.

Mannion, A. F., Junge, A., Grob, D., Dvorak, J., Fairbank, J. C. (2006). "Development of a German version of the Oswestry Disability Index. Part 2: sensitivity to change after spinal surgery." Eur Spine J **15**(1): 66-73.

Mayer, M. (2005). "Spine arthroplasty." Expert Rev Med Devices **2**(1): 3-6.

McGregor, A. H. P. H., Sean P. F. MS, FRCS (2002). "The Evaluation of the Surgical Management of Nerve Root Compression in Patients with Low Back Pain: Part 2: Patient Expectations and Satisfaction." SPINE **27**: 1471-1475.

McGuire (1999). "Measuring pain." Instruments for Health-Care Research: 528-561.

Mengran, J., Jun, Zhang, Haiyu, Shao, Jianwen, Liu, and Yazeng, Huang (2020). "Percutaneous Transforaminal Endoscopic Lumbar Interbody Fusion for Degenerative Lumbar Diseases: A Consecutive Case Series with Mean 2-Year Follow-Up." Pain Physician **23**: 165-174.

Meyerding, H. (1932). "Spondylolisthesis." Surg Gynecol Obstet **54**: 371-377.

Möller, H., Hedlund, R. (2000). "Surgery versus conservative management in adult isthmic spondylolisthesis - a prospective randomized study: Part 1." Spine (Phila Pa 1976). **25**(13): 1711-1715.

Moon, M. S. (1997). "Tuberculosis of the spine. Controversies and a new challenge." SPINE **22**: 1791-1797.

Müller, C. W., Hufner, T., Gosling, T., Krettek, C. (2008). "Traumatology of the spine." Chirurg **918**: 20-26.

Musher, D. M., Thorsteinsson, S.B., Minuth, J.N., Luchi, R.J. (1976). "Vertebral Osteomyelitis." Arch Intern Med **136**: 105-110.

Nolla, J. M., Ariza, J., Gomez-Vaquero, C., Fiter, J. (2002). "Spontaneous pyogenic vertebral osteomyelitis in non-drug-users." Semin Arthritis Rheum. **31**: 271-278.

Osman, S. G. (2012). "Endoscopic transforaminal decompression, interbody fusion, and percutaneous pedicle screw implantation of the lumbar spine: A case series report." International Journal of Spine Surgery **6**: 157-166.

Patchell, R. A. (2007). "Surgery helps relieve spinal cord compression caused by metastatic cancer." ASCO.

Patil, C. G., Lad, S.P., Santarelli, J., Boakye, M. (2007). "National implant complications and outcomes after surgery for spinal metastasis from 1993-2002." Cancer **110**: 625-630.

Paulsen, R. T., Bouknaitir, J.B., Fruensgaard, S., Carreon, L., Andersen, M. (2018). "Prognostic Factors for Satisfaction After Decompression Surgery for Lumbar Spinal Stenosis." Neurosurgery **82**(5): 645-651.

Payares, K., Lugo, L. H., Morales, V., Londono, A. (2011). "Validation in Colombia of the Oswestry disability questionnaire in patients with low back pain." Spine (Phila Pa 1976) **36**(26): E1730-1735.

Peters, L. (1990). "The ESTRO Regaud lecture. Inherent radiosensitivity of tumor and normal tissue cells as a predictor of human tumor response." Radiother Oncol **17**: 177-190.

Peul, W., van Houwelingen, H., van den Hout, W., Brand, R., Eekhof, J., Tans, J., Thomeer, R., Koes, B. (2007). "Surgery versus Prolonged Conservative Treatment for Sciatica." The New England Journal of Medicine **356**(22): 2245-2256.

Polly, D. W., Jr., Santos, E.R., & Mehbod, A.A. (2005). "Surgical treatment for the painful motion segment: matching technology with the indications: posterior lumbar fusion." SPINE **30**: 44-51.

Pond, G. R., Sonpavde, G., de Wit, R., Eisenberger, M.A., Tannock, I.F., Armstrong, A.J. (2014). "The prognostic importance of metastatic site in men with metastatic castration-resistant prostate cancer." Eur Urol. **65** (1): 3-6.

Rao, R. D., Singrakhia, M.D. (2003). "Painful osteoporotic vertebral fracture. Pathogenesis, evaluation, and roles of vertebroplasty and kyphoplasty in its management." J Bone Joint Surg Am **85**: 2010-2022.

Reith, W., Nabhan, A., Kelm, J., Naumann, N., Ahlhelm, F. (2006). "Differential diagnosis of back pain." Radiologe **46**(6): 443-453.

Revill, S. I., Robinson, J. O., Rosen, M., Hogg, M. I. J. (1976). "The reliability of a linear analogue for evaluating pain." Anaesthesia **31**: 1191-1198.

Rieden, K. (1988). "Knochenmetastasen: Radiologische Diagnostik, Therapie und Nachsorge." Springer.

Rohlmann, A., Klockner, C., Bergmann, G. (2001). "Die Biomechanik der Wirbelsäule." Orthopade **30**(12): 915-918.

Rönnberg, K., Lind, B., Zoega, B., Halldin, K., Gellerstedt, M. and Brisby, H. (2007). "Patients' Satisfaction With Provided Care/Information and Expectations on Clinical Outcome After Lumbar Disc Herniation Surgery." SPINE **32**: 256 -261.

Rougraff, B. T., Kneisl, J.S., Simon, M.A. (1993). "Skeletal metastases of unknown origin: A prospective study of a diagnostic strategy." J Bone Joint Surg [Am] **75**: 1276-1281.

Roy-Camille, R., Roy-Camille, M., & Demeulenaere, C. (1970). "Osteosynthesis of dorsal, lumbar, and lumbosacral spine with metallic plates screwed into vertebral pedicles and articular apophyses." Presse Med. **78**: 1447-1448.

Ryang, Y., Pape, H., Meyer, B. (2016). "Osteoporotische Wirbelkörperfrakturen." Neurochirurgie Scan **4**: 303-328.

Salem, K. H., Al Sharef, B., Ladenburger, A., Ohnsorge, J.A. (2011). "Stellenwert der CT-Diskografie bei unklarer Radikulopathie." Z Orthop Unfall **149** (5) 546-549.

Sciubba, D. M., Gokaslan, Z.L. (2006). "Diagnosis and management of metastatic spine disease." Surg Oncol **15** (3): 141-151.

Sigmundsson, F. G., Jönsson, B., Strömquist, B. (2017). "Determinants of patient satisfaction after surgery for central spinal stenosis without concomitant spondylolisthesis: a register study of 5100 patients." Eur Spine J. **26**(2): 473-480.

Sobottke, R., Seifert, H., Fatkenheuer, G., Schmidt, M., Gossmann, A., Eysel, P. (2008). "Current diagnosis and treatment of spondylodiscitis." Dtsch Arztebl Int **105**(10): 181-187.

Soroceanu , A., Ching , A., Abdu , W., McGuire , K. (2012). "Relationship Between Preoperative Expectations, Satisfaction, and Functional Outcomes in Patients undergoing Lumbar and Cervical Spine Surgery." SPINE **37**: 103-108.

Takahashi, T., Hanakita, J., Ohtake, Y., Funakoshi, Y., Oichi, Y., Kawaoka, T., Watanabe, M. (2016). "Current Status of Lumbar Interbody Fusion for Degenerative Spondylolisthesis." Neurol Med Chir (Tokyo) **56**(8): 476-484.

Tokuhashi, Y., Matsuzaki, H., Toriyama, S., Kawano, H., Ohsaka, S. (1990). "Scoring system for the preoperative evaluation of metastatic spine tumor prognosis." SPINE **15**(11): 1110-1113.

Toyone, T., Tanaka, T., Kato, D. (2005). "Patients' expectations and satisfaction in lumbar spine surgery." SPINE **30**: 2689-2694.

Tsuzuki, S., Park, S. H., Eber, M. R., Peters, C. M., Shiozawa, Y. (2016). "Skeletal complications in cancer patients with bone metastases." International Journal of Urology: 825-832.

Ulmar, B., Huch, K., Kocak, T., Catalkaya, S., Naumann, U., Gerstner, S., Reichel, H. (2007). "The prognostic influence of primary tumour and region of the affected spinal segment in 217 surgical patients with spinal metastases of different entities." Z Orthop Ihre Grenzgeb **145**(1): 31-38.

Vaccaro, A. R., Oner, C., Kepler, C.K., Dvorak, M., Schnake, K., Bellabarba, C., Reinhold, M., Aarabi, B., Kandziora, F., Chapman, J., Shanmuganathan, R., Fehlings, M., Vialle, L. (2013). "AO Spine classification and injury severity system for traumatic fractures of the thoracolumbar spine." Spine (Phila Pa 1976) **38**(23): 2028-2037.

Verheyden, A. P., Holzl, A., Ekkerlein, H., Gercek, E., Hauck, S., Josten, C., Kandziora, F., Katscher, S., Knop, C., Lehmann, W., Meffert, R., Muller, C. W., Partenheimer, A., Schinkel, C., Schleicher, P., Schnake, K. J., Ulrich, C. (2011). "Recommendations for the treatment of thoracolumbar and lumbar spine injuries." Unfallchirurg **114**(1): 9-16.

Vianin, M. (2008). "Psychometric properties and clinical usefulness of the Oswestry Disability Index." JChiropr Med **7**(4): 161-163.

Wang, J. C., Mummaneni, P.V., & Haid, R.W (2005). "Current treatment strategies for the painful lumbar motion segment: posterolateral fusion versus interbody fusion." SPINE **30**: 33-43.

Wang, M. Y., Vasudevan, R., Mindea, S.A. (2014). "Minimally invasive lateral interbody fusion for the treatment of rostral adjacent-segment lumbar degenerative stenosis without supplemental pedicle screw fixation." JNeurosurg Spine. **21**(6): 861-866.

Weinstein, J. N., Lurie, J.D., Tosteson, T.D., Hanscom, B., Tosteson, A.N., Blood, E.A., Birkmeyer, N.J., Hilibrand, A.S., Herkowitz, H., Cammisa, F.P., Albert, T.J., Emery, S.E., Lenke, L.G., Abdu, W.A., Longley, M., Errico, T.J., Hu, S.S. (2007). "Surgical versus nonsurgical treatment for lumbar degenerative spondylolisthesis." New England Journal of Medicine **356**(22): 2257-2270.

Weinstein, J. N., Lurie, J.D., Tosteson, T.D., Zhao, W., Blood, E.A., Tosteson, A.N., Birkmeyer, N., Herkowitz, H., Longley, M., Lenke, L., Emery, S., Hu, S.S. (2009). "Surgical compared with nonoperative treatment for lumbar degenerative spondylolisthesis. Four-year results in the Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT) randomized and observational cohorts." J Bone Joint Surg [Am] **91**(6): 1295-1304.

Weinstein, J. N., Tosteson, T.D., Lurie, J.D., Tosteson, A., Hanscom, B., Skinner, J.S., Abdu, W.A., Hilibrand, A. H., Boden, S.D., Deyo, R.A. (2006). "Surgical vs Nonoperative Treatment for Lumbar Disk Herniation. The Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT): A Randomized Trial." National Institute of Health **296**(20): 2441-2450.

Wenker, H., Schirmer, M. (1979). "Lumbaler Bandscheibenvorfall und Lumboischialgie: Grundlagen, Diagnostik u. Therapie." Aktuelle Probleme in der Psychiatrie, Neurologie, Neurochirurgie. Bern, Wien, Stuttgart: Verlag Hans Huber Bern **8**.

WHO (1994). "Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. Report of a WHO Study Group." World Health Organization Technical Report Series **843**.

Wiltse, L. L., Rothman, L.G. (1968). "Spondylolisthesis: classification, diagnosis, and natural history." Seminars in Spine Surgery **1**: 78-94.

Wu, J., Liu, H., Ao, S., Zheng, W., Li, C., Li, H., Pan, Y., Zhang, C., Zhou, Y. (2018). "Percutaneous Endoscopic Lumbar Interbody Fusion: Technical Note and Preliminary Clinical Experience with 2-Year Follow-Up." Hindawi BioMed Research International: 1-8.

Yee, A., Adjei, N., Do, J. (2008). "Do Patient Expectations of Spinal Surgery Relate to Functional Outcome?" CHORR **466**: 1154-1161.

Yoo, J., Patel, D.V., Mayo, B. C., Massel, D.H., Karmarkar, S.S., Lamoutte, E.H., Singh, K. (2019). "Postoperative satisfaction following lumbar spinal fusion surgery: patient expectation versus actuality." JNS Spine **31**: 676-682.

Zanoli, G., Strömqvist, B., Jönsson, B. (2001). "Visual Analog Scales for Interpretation of Back and Leg Pain Intensity in Patients Operated for Degenerative Lumbar Spine Disorders." SPINE **26**: 2375–2380.

7. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Stabilitätskriterien und Säulenmodell nach Denis	20
Tabelle 2: Schematische Darstellung osteoporosetypischer radiologischer Veränderungen, modifiziert nach Rao (<i>Rao 2003</i>)	25
Tabelle 3: Score nach Tokuhashi	30
Tabelle 4: Diagnosegruppen	48
Tabelle 5: Diagnosegruppen zusammengefasst	48
Tabelle 6: Vor-Stabilisierung (insgesamt).....	48
Tabelle 7: Vor-Operation	48
Tabelle 8: Altersverteilung	49
Tabelle 9: Geschlechterverteilung	49
Tabelle 10: Raucherstatus.....	49
Tabelle 11: BMI (kg/m ²).....	49
Tabelle 12: Rücken im Verlauf	51
Tabelle 13: Bein max im Verlauf.....	53
Tabelle 14: ODI Score im Verlauf.....	54
Tabelle 15: Zufriedenheit vor Entlassung	55
Tabelle 16: Zufriedenheit nach 6 Monaten	55
Tabelle 17: Zufriedenheit nach 12 Monaten	56
Tabelle 18: Zufriedenheit in den einzelnen Diagnosegruppen	56
Tabelle 19: Zusammenfassung der Fallverarbeitung vor Entlassung	57
Tabelle 20: Einflussfaktoren auf die Zufriedenheit vor Entlassung	57

Tabelle 21: Zusammenfassung der Fallverarbeitung nach 6 Monaten.....	58
Tabelle 22: Einflussfaktoren auf die Zufriedenheit nach 6 Monaten	58
Tabelle 23: Zusammenfassung der Fallverarbeitung nach 12 Monaten	58
Tabelle 24: Einflussfaktoren auf die Zufriedenheit nach 12 Monaten	59
Tabelle 25: Rücken nach 6 Monaten Erwartung erreicht.....	59
Tabelle 26: Rücken nach 12 Monaten Erwartung erreicht.....	59
Tabelle 27: Bein max nach 6 Monaten erreicht	60
Tabelle 28: Bein max nach 12 Monaten erreicht	60
Tabelle 29: Erwartungen der Patienten in den unterschiedlichen ODI Sektionen	61
Tabelle 30: ODI Score nach 6 Monaten erreicht	61
Tabelle 31: ODI Score nach 12 Monaten erreicht	61
Tabelle 32: Sektionen, in welchen am wahrscheinlichsten die Erwartungen erreicht wurden.....	62
Tabelle 33: Differenz Rücken im Verlauf	63
Tabelle 34: Differenz Bein max im Verlauf	63
Tabelle 35: Differenz ODI Score im Verlauf	64
Tabelle 36: Anteil der Patienten unter den Zufriedenen, bzw. Nicht-zufriedenen, deren Erwartungen erfüllt bzw. nicht erfüllt wurden (Rücken nach 6 Monaten)	65
Tabelle 37: Anteil der zufriedenen bzw. unzufriedenen Patienten unter denjenigen, deren Erwartungen erfüllt bzw. nicht erfüllt wurden (Rücken nach 6 Monaten)	65
Tabelle 38: Signifikanzniveau.....	66

Tabelle 39: Anteil der Patienten unter den Zufriedenen, bzw. Nicht-zufriedenen, deren Erwartungen erfüllt bzw. nicht erfüllt wurden (Bein max nach 6 Monaten)	66
Tabelle 40: Anteil der zufriedenen bzw. unzufriedenen Patienten unter denjenigen, deren Erwartungen erfüllt bzw. nicht erfüllt wurden (Bein max nach 6 Monaten)	67
Tabelle 41: Signifikanzniveau.....	67
Tabelle 42: Anteil der Patienten unter den Zufriedenen, bzw. Nicht-zufriedenen, deren erwarteter ODI Score erfüllt bzw. nicht erfüllt wurde (nach 6 Monaten) .	68
Tabelle 43: Anteil der zufriedenen bzw. unzufriedenen Patienten unter denjenigen, deren erwarteter ODI Score erfüllt bzw. nicht erfüllt wurde (nach 6 Monaten)	69
Tabelle 44: Signifikanzniveau.....	69
Tabelle 45: Anteil der Patienten unter den Zufriedenen, bzw. Nicht-zufriedenen, deren Erwartungen erfüllt bzw. nicht erfüllt wurden (Rücken nach 12 Monaten)	70
Tabelle 46: Anteil der zufriedenen bzw. unzufriedenen Patienten unter denjenigen, deren Erwartungen erfüllt bzw. nicht erfüllt wurden (Rücken nach 12 Monaten)	70
Tabelle 47: Signifikanzniveau.....	71
Tabelle 48: Anteil der Patienten unter den Zufriedenen, bzw. Nicht-zufriedenen, deren Erwartungen erfüllt bzw. nicht erfüllt wurden (Bein max nach 12 Monaten)	71
Tabelle 49: Anteil der zufriedenen bzw. unzufriedenen Patienten unter denjenigen, deren Erwartungen erfüllt bzw. nicht erfüllt wurden (Bein max nach 12 Monaten)	72
Tabelle 50: Signifikanzniveau.....	72

Tabelle 51: Anteil der Patienten unter den Zufriedenen, bzw. Nicht-zufriedenen, deren erwarteter ODI Score erfüllt bzw. nicht erfüllt wurde (nach 12 Monaten)	73
Tabelle 52: Anteil der zufriedenen bzw. unzufriedenen Patienten unter denjenigen, deren erwarteter ODI Score erfüllt bzw. nicht erfüllt wurde (nach 12 Monaten)	74
Tabelle 53: Signifikanzniveau	74
Tabelle 54: Differenz VAS Rücken nach 6 Monaten zum erwarteten Wert unter zufriedenen resp. unzufriedenen Patienten sowie unter der Gesamtpatientenanzahl	75
Tabelle 55: Signifikanzniveau	76
Tabelle 56: Differenz VAS Bein max nach 6 Monaten zum erwarteten Wert unter zufriedenen resp. unzufriedenen Patienten sowie unter der Gesamtpatientenanzahl	76
Tabelle 57: Signifikanzniveau	77
Tabelle 58: Differenz ODI Score nach 6 Monaten zum erwarteten Wert unter zufriedenen resp. unzufriedenen Patienten sowie unter der Gesamtpatientenanzahl	78
Tabelle 59: Signifikanzniveau	78
Tabelle 60: Differenz VAS Rücken nach 12 Monaten zum erwarteten Wert unter zufriedenen resp. unzufriedenen Patienten sowie unter der Gesamtpatientenanzahl	79
Tabelle 61: Signifikanzniveau	79
Tabelle 62: Differenz VAS Bein max nach 12 Monaten zum erwarteten Wert unter zufriedenen resp. unzufriedenen Patienten sowie unter der Gesamtpatientenanzahl	80
Tabelle 63: Signifikanzniveau	80

Tabelle 64: Differenz ODI Score nach 12 Monaten zum erwarteten Wert unter zufriedenen resp. unzufriedenen Patienten sowie unter der Gesamtpatientenanzahl	81
Tabelle 65: Signifikanzniveau.....	82
Tabelle 66: Anteil von Patienten, deren Erwartungen nach 6 Monaten nicht erfüllt wurden, die unzufrieden sind bzw. die unzufrieden sind und deren Erwartungen nicht erfüllt wurden in Patienten mit hohen Erwartungen ($VAS \leq 1$) und geringeren Erwartungen ($VAS > 1$)	83
Tabelle 67: Anteil von Patienten, deren Erwartungen nach 12 Monaten nicht erfüllt wurden, die unzufrieden sind bzw. die unzufrieden sind und deren Erwartungen nicht erfüllt wurden in Patienten mit hohen Erwartungen ($VAS \leq 1$) und geringeren Erwartungen ($VAS > 1$)	84
Tabelle 68: Anteil unzufriedener Patienten unter Patienten mit hoher resp. niedriger Erwartung nach 6 Monaten im ODI	85
Tabelle 69: Anteil unzufriedener Patienten unter Patienten mit hoher resp. niedriger Erwartung nach 6 Monaten im ODI	85
Tabelle 70: Anteil unzufriedener Patienten unter Patienten mit hoher resp. niedriger Erwartung nach 12 Monaten im ODI	85
Tabelle 71: Anteil unzufriedener Patienten unter Patienten mit hoher resp. niedriger Erwartung nach 12 Monaten im ODI	86

8. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Boxplot zum Schmerzverlauf im Rücken	50
Abbildung 2: Signifikanzniveaus der VAS-Wert-Differenzen Rücken	51
Abbildung 3: Boxplot zum Schmerzverlauf Bein max	52
Abbildung 4: Signifikanzniveaus der VAS-Wert-Differenzen Bein max	53
Abbildung 5: Boxplot zum Verlauf ODI Score	54
Abbildung 6: Signifikanzniveaus der Differenzen im ODI Score	55
Abbildung 7: Boxplot ODI Score nach 6 Monaten erreicht vs. Zufriedenheit nach 6 Monaten	68
Abbildung 8: Boxplot ODI Score nach 12 Monaten erreicht vs. Zufriedenheit nach 12 Monaten.....	73
Abbildung 9: Boxplot Differenz ODI Score nach 6 Monaten vs. Zufriedenheit nach 6 Monaten.....	77
Abbildung 10: Boxplot Differenz ODI Score nach 12 Monaten vs. Zufriedenheit nach 12 Monaten.....	81

9. Danksagung

Ich möchte mich bei allen Beteiligten bedanken, die mich bei der Anfertigung dieser Arbeit unterstützt haben. Besonderer Dank gilt:

Prof. Dr med. Florian Ringel für die Überlassung des Themas.

Dr. med. Hanno-Sebastian Meyer für die ausgezeichnete Unterstützung und die entscheidenden Anregungen und Hinweise während der Durchführung der Studie, der statistischen Auswertung und des Verfassens der vorliegenden Arbeit.

Prof. Dr. med. Bernhard Meyer für die Ermöglichung einer Famulatur in der neurochirurgischen Abteilung des Klinikums Rechts der Isar während der Studiendurchführung.

Allen Pflegerinnen und Pflegern sowie Ärztinnen und Ärzten und allen weiteren Angestellten der neurochirurgischen Abteilung des Klinikums Rechts der Isar für die Hilfe bei der Studiendurchführung.

Annette Holtdirk für die Hilfe bei der statistischen Auswertung.

Meiner Familie und meinen Freunden für die stetige Hilfe und Unterstützung.

Zu guter Letzt gilt mein besonderer Dank all den Patientinnen und Patienten, die sich bereit erklärten, an der Studie mitzuwirken und diese dadurch erst ermöglichten.

10. Anhang

Oswestry Disability Index (ODI)

Name und Vorname des Patienten

Datum

Bitte lesen Sie zuerst diese Information:

Bitte beantworten Sie alle Sektionen und kreuzen Sie in jeder Sektion jene Antwort an, welche für Sie am besten zutrifft (nur eine Antwort). Wir nehmen an, dass Sie bei gewissen Sektionen auch zwei Antworten als zutreffend betrachten, aber kreuzen Sie bitte nur diejenige Antwort an, welche Ihr Problem am besten beschreibt.

Bitte markieren Sie zusätzlich mit einem roten Stift auch für alle Fragen die Antwort, die den Zustand beschreibt, welchen Sie aus jetziger Sicht mindestens erwarten, um in sechs Monaten mit dem Operationserfolg zufrieden zu sein.

Sektion 1 - Schmerz-Intensität

- O0 Ich kann meinen Schmerz ertragen, ohne dass ich Schmerzmittel nehme.
- O1 Der Schmerz ist stark, aber ich komme ohne Schmerzmittel aus.
- O2 Schmerzmittel geben mir vollständige Schmerzfreiheit.
- O3 Schmerzmittel geben mir eine mittelmäßige Schmerzerleichterung.
- O4 Schmerzmittel geben mir nur eine geringe Schmerzerleichterung.
- O5 Schmerzmittel haben keine Wirkung auf den Schmerz, und ich nehme somit keine.

Sektion 2 - Persönliche Körperpflege (sich waschen, sich anziehen, etc.)

- O0 Ich kann meine Körperpflege normal besorgen, ohne dass dies zusätzliche Schmerzen verursacht.
- O1 Ich kann meine Körperpflege normal besorgen, aber dies verursacht zusätzliche Schmerzen.
- O2 Das Besorgen der Körperpflege ist schmerzhaft, und ich bin dabei langsam und vorsichtig.
- O3 Ich brauche etwas Hilfe, aber ich kann den größten Teil der Körperpflege selber besorgen.
- O4 Ich brauche täglich Hilfe bei den meisten Verrichtungen der Körperpflege.
- O5 Ich kann mich nicht anziehen, wasche mich nur mit Mühe und bleibe im Bett.

Sektion 3 - Heben

- O0 Ich kann schwere Gewichte ohne zusätzliche Schmerzen heben.
- O1 Ich kann schwere Gewichte heben, aber dies verursacht zusätzliche Schmerzen.
- O2 Wegen Schmerzen kann ich keine schweren Gewichte vom Boden heben. Aber ich kann schwere Gewichte heben, wenn sie sich auf günstiger Höhe befinden, z.B. auf einem Tisch.
- O3 Wegen Schmerzen kann ich keine schweren Gewichte heben. Aber ich kann leichte bis mittlere Gewichte heben, wenn sie sich auf günstiger Höhe befinden.
- O4 Ich kann nur sehr leichte Gewichte heben.
- O5 Ich kann überhaupt keine Dinge heben oder tragen.

Sektion 4 - Gehen

- O0 Die Schmerzen hindern mich nicht daran, eine längere Distanz zu gehen.
- O1 Wegen Schmerzen kann ich nicht mehr als 1 km gehen.
- O2 Wegen Schmerzen kann ich nicht mehr als 500 m gehen.
- O3 Wegen Schmerzen kann ich nicht mehr als 200 m gehen.
- O4 Ich kann nur mit einem Stock oder mit Krücken gehen.
- O5 Ich kann überhaupt nicht gehen.

Sektion 5 - Sitzen

- O0 Ich kann auf jedem Stuhl sitzen solange ich will.
- O1 Ich kann nur auf einem für mich geeigneten Stuhl sitzen solange ich will.
- O2 Wegen Schmerzen kann ich nicht mehr als 1 Std. sitzen. :
- O3 Wegen Schmerzen kann ich nicht mehr als 30 Min. sitzen.
- O4 Wegen Schmerzen kann ich nicht mehr als 10 Min. sitzen.
- O5 Wegen Schmerzen kann ich überhaupt nicht sitzen

Sektion 6 - Stehen

- O0 Ich kann stehen solange ich will, ohne zusätzliche Schmerzen.
- O1 Ich kann stehen solange ich will, aber mit zusätzlichen Schmerzen.
- O2 Wegen Schmerzen kann ich nicht mehr als 1 Std. stehen.
- O3 Wegen Schmerzen kann ich nicht mehr als 30 Min. stehen.
- O4 Wegen Schmerzen kann ich nicht mehr als 10 Min. stehen.
- O5 Wegen Schmerzen kann ich überhaupt nicht stehen.

Sektion 7 - Schlafen

- O0 Schmerzen hindern mich nicht daran, gut zu schlafen.
- O1 Ich kann nur gut schlafen, wenn ich Schmerzmittel nehme.
- O2 Selbst wenn ich Tabletten nehme, kann ich nur weniger als 6 Std. schlafen.
- O3 Selbst wenn ich Tabletten nehme, kann ich nur weniger als 4 Std. schlafen.
- O4 Selbst wenn ich Tabletten nehme, kann ich nur weniger als 2 Std. schlafen.
- O5 Wegen Schmerzen kann ich überhaupt nicht schlafen.

Sektion 8-Sexualleben

- O0 Mein Sexualleben ist normal und verursacht keine zusätzlichen Schmerzen.
- O1 Mein Sexualleben ist normal, aber es verursacht etwas vermehrte Schmerzen.
- O2 Mein Sexualleben ist fast normal, aber es ist sehr schmerzhaft.
- O3 Mein Sexualleben ist wegen Schmerzen stark eingeschränkt.
- O4 Ich habe wegen Schmerzen fast kein Sexualleben mehr.
- O5 Wegen meiner Schmerzen habe ich überhaupt kein Sexualleben mehr.

Sektion 9 - Gesellschaftliche Aktivitäten (soziale Kontakte, Ausgehen, etc.)

- O0 Meine gesellschaftlichen Aktivitäten sind normal und verursachen keine zusätzlichen Schmerzen.
- O1 Meine gesellschaftlichen Aktivitäten sind normal, aber sie verursachen zusätzliche Schmerzen.
- O2 Die Schmerzen haben keinen wesentlichen Effekt auf meine gesellschaftlichen Aktivitäten, außer dass sie mich an meinen körperlich anspruchsvolleren Interessen hindern, z.B. tanzen, etc.
- O3 Meine Schmerzen haben mein meine gesellschaftlichen Aktivitäten eingeschränkt, und ich gehe nicht mehr so oft aus.
- O4 Wegen Schmerzen sind meine gesellschaftlichen Aktivitäten auf mein Zuhause beschränkt.
- O5 Wegen Schmerzen habe ich keine gesellschaftlichen Aktivitäten mehr.

Sektion 10 - Reisen

- O0 Ich kann überall hin reisen, ohne zusätzliche Schmerzen.
- O1 Ich kann überall hin reisen, aber mit zusätzlichen Schmerzen.
- O2 Die Schmerzen sind stark, aber ich kann mehr als 2 Std. reisen.
- O3 Die Schmerzen schränken mich auf Reisen von weniger als 1 std. ein.
- O4 Die Schmerzen schränken mich auf kurze, notwendige Reisen von weniger als 30 Min. ein.
- O5 Die Schmerzen hindern mich am Reisen, außer an Fahrten zum Arzt oder ins Spital.

Visuelle Analogskala (VAS)

Bitte stellen Sie hier dar, wie stark Sie derzeit Ihre Schmerzen empfinden.

Bitte markieren Sie zusätzlich mit einem roten Stift auch den Zustand, welchen Sie aus jetziger Sicht mindestens erwarten, um in sechs Monaten mit dem Operationserfolg zufrieden zu sein.

