



Technische Universität München
Fakultät für Medizin

**Prospektive unizentrische Beobachtungsstudie
der präoperativen Patientenerwartung und
der postoperativen Zufriedenheit
bei stabilisierenden Operationen der Halswirbelsäule**

Feline Lucia Reinartz

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

Vorsitzender: Prof. Dr. Marcus Makowski

Prüfende der Dissertation:

1. apl. Prof. Dr. Florian Ringel
2. Prof. Dr. Franz Schilling

Die Dissertation wurde am 05.01.2021 bei der Technischen Universität München eingereicht und durch die Fakultät für Medizin am 13.07.2021 angenommen.

Dekan: Prof. Dr. med. Bernhard Hemmer

Doktorvater: Prof. Dr. med. Florian Ringel

Mentor: Dr. med. Hanno Sebastian Meyer

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	10
1.1	Allgemeiner Hintergrund	10
1.2	Begriffsbestimmung	11
1.3	Anatomie	14
1.4	Geschichte	20
1.5	Epidemiologie	23
1.6	Zervikale degenerative Erkrankungen im Allgemeinen	26
1.7	Degenerationen der Bandscheiben.....	26
1.8	Zervikale degenerative Radikulopathie und Myelopathie	29
1.9	Frakturen	33
1.10	Osteoporose	34
1.11	Tumore.....	36
1.12	Entzündliche Erkrankungen der Wirbelsäule	39
1.13	Wirbelsäulen-Chirurgie	41
1.14	Komplikationen	45
1.15	Zielsetzung	49
2	PATIENTEN UND METHODEN	50
2.1	Studiendesign	50
2.2	Patienten	50
2.2.1	Einschlusskriterien	50
2.2.2	Ausschluss-Kriterien	51

2.3	Studienablauf	52
2.4	Untersuchungs-Instrumente	52
2.5	Patientenerwartungen und Zufriedenheit	55
2.6	Statistik	56
3	ERGEBNISSE	57
3.1	Ausgangsbefunde	57
3.1.1	Alters- und Geschlechtsverteilung.....	57
3.1.2	Body Mass Index (BMI)	58
3.1.3	Nikotinkonsum.....	59
3.1.4	Diagnose-Gruppen (Indikationen)	60
3.1.5	Schmerz- und Funktions-Scores (prä-OP)	61
3.2	Schmerz- und Funktions-Scores (zeitlicher Verlauf)	62
3.2.1	Nackenschmerz.....	62
3.2.2	Armschmerz.....	63
3.2.3	NDI-Score.....	64
3.2.4	mJOA-Score	65
3.3	Zufriedenheit der Patienten	66
3.3.1	Abhängigkeit vom Geschlecht	66
3.3.2	Abhängigkeit vom Alter	67
3.3.3	Abhängigkeit vom Nikotinkonsum.....	68
3.3.4	Abhängigkeit vom BMI.....	69
3.3.5	Abhängigkeit von der Diagnose-Gruppe.....	71
3.3.6	Zufriedenheit in Abhängigkeit von Schmerz- und Funktions-Scores	72
3.4	Erwartungen der Patienten	76
3.4.1	Erwartungen Nackenschmerzen.....	76

3.4.2	Erwartungen Armschmerzen.....	81
3.4.3	Erwartungen NDI-Score.....	86
3.4.4	Erwartungen mJOA-Score.....	91
3.5	Zusammenhang zwischen Zufriedenheit und Erwartung.....	96
3.5.1	Nackenschmerz.....	96
3.5.2	Armschmerz.....	97
3.5.3	NDI-Score.....	98
3.5.4	mJOA-Score.....	99
3.6	Hohe Erwartung und Unzufriedenheit.....	100
3.6.1	Nackenschmerz.....	100
3.6.2	Armschmerz.....	101
3.6.3	NDI-Score.....	101
3.6.4	mJOA-Score.....	102
4	DISKUSSION.....	103
4.1	Allgemeine Vorbemerkung.....	103
4.2	Alter der Patienten.....	103
4.3	Übergewicht und Adipositas.....	107
4.4	Rauchen (Nikotinkonsum).....	112
4.5	Behandlungserfolg (Outcome).....	116
4.5.1	Allgemeines.....	116
4.5.2	Schmerz.....	117
4.5.3	mJOA-Score.....	122
4.5.4	NDI-Score.....	124
4.6	Erwartungen und Zufriedenheit (Korrelationen).....	127
4.7	Schlussfolgerung und Ausblick.....	138

5	ZUSAMMENFASSUNG	140
6	LITERATURVERZEICHNIS.....	143
7	ANLAGE A	153
8	ANLAGE B	159
9	ANLAGE C	161
10	DANKSAGUNG	162

Abkürzungsverzeichnis

ACDF	Anterior Cervical Discektomy and Fusion
ALS	Amyotrophe Lateralsklerose
BMI	Body Mass Index
BWK	Brustwirbelkörper
BWS	Brustwirbelsäule
C1, C2, C3 etc.	Wirbelkörper HWS: C1, C2, C3 usw.
CI	Konfidenz-Intervall
CSM	Cervical Spondylotic Myelopathy
DCM	Degenerative Cercical Myelopathy
E. coli	Escherichia coli
GEDA	Gesundheitsumfrage in Deutschland
HWK	Halswirbelkörper
HWS	Halswirbelsäule
JOA	Japanese Orthopaedic Association
Lig.	Ligamentum
LWK	Lendenwirbelkörper
LWS	Lendenwirbelsäule
MEP	Muskuläre evozierte Potenziale
mJOA	modified Japanese Orthopaedic Association
MODEMS	Musculoskeletal Outcomes Data Evaluation and Management Scale
MS	Multiple Sklerose
N.	Nervus
NASS	North American Spine Society
NDI	Neck Disability Index
NRS	Numerische Ratingskala

ODI	Oswestry Disability Index)
OPLL	Ossification of the Posterior Longitudinal Ligament
OR	Odds Ratio
p	p-Wert (Signifikanz)
Proc.	Processus
PSI	Patient's Satisfaction Index
RKI	Robert Koch-Institut
ROM	Range of Motion
SCB	Substantial Clinical Benefit
SD	Standard-Deviation (Standardabweichung)
SWK	Sakralwirbelkörper
VAS	Visuelle Analogskala
ZSM	Zervikale spondylotische Myelopathie



Frieda Kahlo. Die zerbrochene Säule, 1944

Frieda Kahlo erlitt im Alter von 18 Jahren eine schwere Wirbelsäulenverletzung nach einem Verkehrsunfall. Eine moderne Wirbelsäulenchirurgie gab es damals noch nicht; diese begann sich erst etwa 10 Jahre später langsam zu etablieren. Und so war die Patienten auf das Tragen von verschiedenen Korsetten angewiesen, die ihre Lebensqualität stark einschränkten.

1 Einleitung

1.1 Allgemeiner Hintergrund

Erkrankungen der Wirbelsäule gehören zu den häufigsten Problemen in der Medizin; sie haben großen Einfluss auf die Lebensqualität der betroffenen Patienten, aber auch auf die Kosten der Gesundheitsversorgung und die sozioökonomischen Belastungen. Vor diesem Hintergrund gewinnt die Wirbelsäulenchirurgie ständig an Bedeutung; dies umso mehr, als dass die Überalterung der Gesellschaft die Problematik verschärft.

Chirurgische Eingriffe an der Halswirbelsäule wurden in den vergangenen drei Jahrzehnten mit zunehmender Häufigkeit und ständig verbesserter Technik durchgeführt. Sie werden meist dann notwendig, wenn eine Schädigung des Rückenmarks oder von Nervenwurzeln vorliegt, zum Beispiel durch eine Stenose des Spinalkanals. Ursächlich sind meist degenerative Veränderungen der Wirbelkörper, der Bandscheiben und der Bandstrukturen, aber auch Tumore oder Entzündungen. Operationsindikationen ergeben sich außerdem, wenn Tumore oder Traumata eine Schädigung der Integrität der Wirbelsäulen-Struktur bewirkt haben und eine Instabilität vorliegt. Auch durch Osteoporose bedingte Frakturen können eine Indikation zur chirurgischen Intervention darstellen. Ziel der Operation ist in der Regel eine Schmerzlinderung und in vielen Fällen, einer Schädigung des Rückenmarks und / oder von Nervenwurzeln entgegenzuwirken oder eine solche zu vermeiden, da im anderen Fall schwere Beeinträchtigungen von körperlicher Funktion und Lebensqualität drohen (Tetreault et al. 2015).

1.2 Begriffsbestimmung

Unter einer Spinalkanalstenose wird eine umschriebene Einengung des Spinalkanals verstanden.

Eine zervikale Spinalkanalstenose kann symptomatisch werden und zu einer zervikalen Myelopathie mit neurologischen Ausfallerscheinungen (Gangunsicherheit, spinale Ataxie, Feinmotorikstörung, Sensibilitätsstörungen bis hin zu motorischen Ausfällen) führen.

Die zervikale spondylotischen Myelopathie ist gekennzeichnet durch (Ludolph 2017):

- Kompression des Rückenmarks
- Kompression der Gefäße
- Intramedulläres Ödem

„Die zervikale spondylotische Myelopathie (ZSM) ist eine altersabhängig auftretende, degenerative Erkrankung der Halswirbelsäule, die über nur teilweise aufgeklärte Pathomechanismen zu einer Kompression und funktionellen Schädigung des zervikalen Rückenmarks führt (Ludolph 2017).“

Leitlinie zervikale spondylotische Myelopathie
Deutsche Gesellschaft für Neurologie

Die (zervikale) Myelopathie beschreibt also ein klinisches Syndrom, die Stenose ist ein radiologisches Konzept. Häufigste Ursache sind degenerative Veränderungen, die oft unter dem unspezifischen Begriff einer Spondylose zusammengefasst werden. In diesem Fall wird beim Vorliegen der entsprechenden Symptome auch von einer „zervikalen spondylotischen Myelopathie“ gesprochen (Papanagiotou und Boutchakova 2014).

Die Symptome sind gelegentlich auch mit Nervenwurzel-Kompressionssymptomen (dermatombezogener Armschmerz, Sensibilitätsstörungen, Paresen) kombiniert; vor

diesem Hintergrund müsste dann von einer zervikalen Myelopathie mit Radikulopathie gesprochen werden.

Eine bestehende Stenose kann auch asymptomatisch sein (Bednarik et al. 2004), das alleinige Vorhandensein einer Spinalkanalstenose rechtfertigt ohne klinisch-neurologische Symptomatik also keinesfalls die Diagnose einer zervikalen Myelopathie (Henningsen und Papavero 2012), und es sollte stets zwischen einer symptomatischen und einer nicht-symptomatischen Spinalkanalstenose differenziert werden (Papanagiotou und Boutchakova 2014).

Im englischen Sprachgebrauch ist für symptomatische zervikale Spinalkanalstenosen fast ausnahmslos der Begriff ‚Cervical Spondylotic Myelopathy‘ (CSM) geläufig. Gelegentlich findet sich auch der Begriff ‚Degenerative Cervical Myelopathy‘ (DCM), der die Pathologie etwas allgemeiner beschreibt, weil auch andere Strukturen als nur die Wirbelkörper selbst mit eingeschlossen sind. Tatsächlich wurde in der aktuelleren Literatur auch vorgeschlagen, die DCM als Oberbegriff für alle Myelopathien zu verwenden, bei denen degenerative Prozesse im Bereich der HWS vorherrschend sind (Bandscheiben, Ossifikation des hinteren Längsbands (OPLL), Lig. flavum, Facettengelenke) (Nouri et al. 2015; Tetreault et al. 2015; Yamaguchi et al. 2018; Wilson et al. 2019b). Dass dennoch beide Begriffe oft synonym verwendet wurden und vermutlich auch noch verwendet werden, liegt wahrscheinlich daran, dass die zervikale spondylotische Myelopathie mit knapp 90 % den größten Anteil bildet (Nouri et al. 2015).

Von der nicht immer ganz eindeutigen Terminologie abgesehen gilt es zu beachten, dass, wie oben bereits erwähnt, eine zervikale Spinalkanalstenose auch ohne oder zusätzlich zu degenerativen Veränderungen im Rahmen eines Traumas, bei Entzündungen / Infektionen oder bei Tumoren bzw. Metastasen auftreten kann (Leonard und Boos 2008).

Sofern nur eine Irritation oder Schädigung der Nervenwurzeln vorliegt, spricht man vom klinischen Syndrom einer zervikalen (spondylotischen) Radikulopathie. Diese ist gekennzeichnet durch Schmerzen, mit oder ohne motorische oder sensorische Defizite (Tuttle und Chutkan 2015). Anders als bei der zervikalen Myelopathie sind die Symptome bei der zervikalen Radikulopathie auf die obere Extremität beschränkt. Hiervon

abzugrenzen sind Schulter-Arm-Syndrome, die nicht durch Kompression der Nervenwurzeln bedingt sind, wie etwa muskuläre Verspannungen oder Schmerzen im Rahmen arthrotischer Veränderungen oder von Schädigungen der Rotatorenmanschette (Bono et al. 2011). Anders als bei der Radikulopathie sind bei der zervikalen Myelopathie Störungen des Gangbildes und Dysfunktionen des oberen Motoneurons typische Zeichen (z.B. Störungen der Feinmotorik) (Rahman et al. 2015).

1.3 Anatomie

Nachfolgend sind einige Aspekte der Wirbelsäulenanatomie wiedergegeben, da eine erfolgreiche chirurgische Behandlung profunde Kenntnisse in diesem Fachgebiet voraussetzt (Boos et al. 2008b). Es versteht sich von selbst, dass dies im Rahmen dieser Ausarbeitung nur sehr begrenzt möglich ist. Die Ausführungen dienen hier folglich eher dem Zweck der Auffrischung von bereits bekanntem anatomischem Grundwissen.

Die Wirbelsäule besteht normalerweise aus 33 Wirbeln: 7 Halswirbeln (HWK 1-7), 12 Brustwirbeln (BWK 1-12), 5 Lendenwirbeln (LWK 1-5), dem aus 5 Wirbeln (SWK 1-5) verschmolzenen Kreuzbein (Os sacrum) und dem Steißbein (Os coccygis), das aus 4 zusammengewachsenen Knochenstücken besteht. Der HWK 1 wird als Atlas bezeichnet, der HWK 2 als Axis. Ab dem dritten Halswirbel bestehen alle Segmente aus einem Wirbelkörper und einem Wirbelbogen, der den Spinalkanal umschließt (Wiesmann und Nikoubashman 2014).

Neben den Stütz- und Bewegungsaufgaben kommt der Wirbelsäule auch eine ganz besondere Bedeutung als mechanisches Schutzorgan für das Rückenmark und die Nervenwurzeln zu. Jedes Element der Wirbelsäule leistet hier seinen individuellen Beitrag. Das gesamte Organ macht beim Erwachsenen etwa ein Drittel von dessen Körperlänge aus. Die Halswirbelsäule (HWS) bildet hierbei den kleinsten Abschnitt (Augat 2013) (Abb. 1).

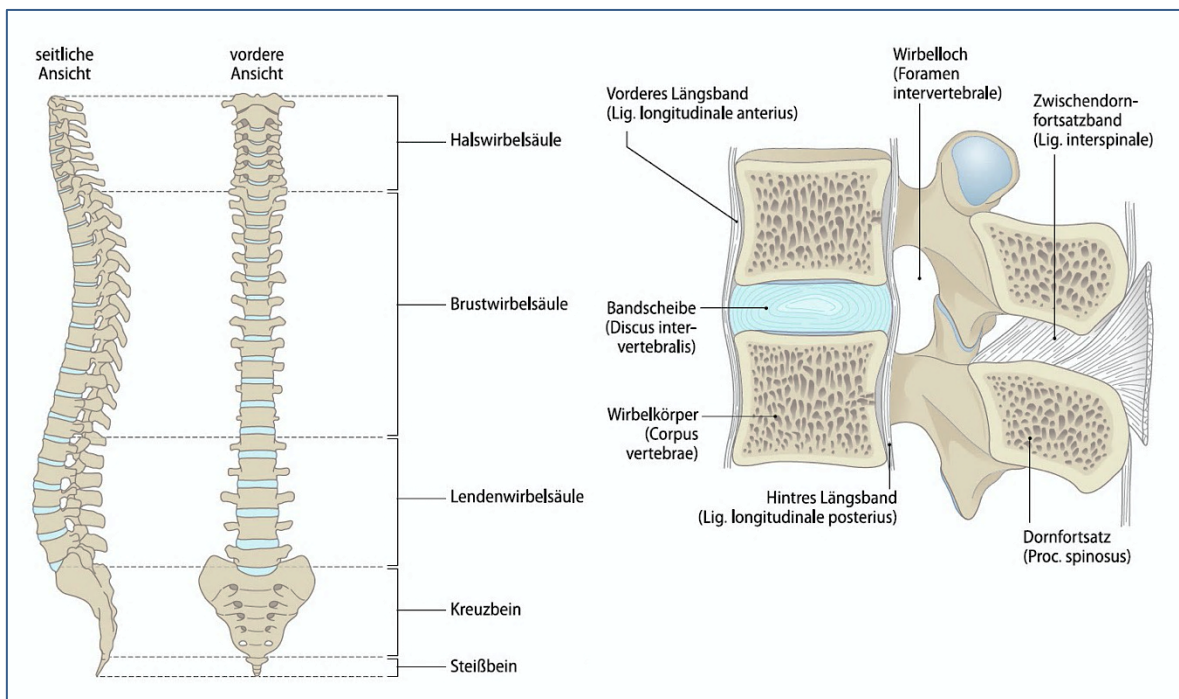


Abb. 1: Wirbelsäule von lateral und ventral plus Segment mit anatomischen Strukturen.

Quelle: Augat (2013).

Als Halswirbelsäule verstehen wir die Wirbelsäule dieses Abschnittes im eigentlichen Sinne und die Weichteile, die sich auf ihrer Hinterseite befinden. Sie besteht aus sieben übereinander gelegenen und durch Gelenke verbundenen Wirbeln. Diese Wirbel sind im Vergleich zu den anderen kleiner; sie besitzen einen viereckigen Corpus vertebrae mit einem Transversaldurchmesser, der größer als der antero-posteriore Durchmesser ist; das Foramen vertebrale ist dreieckig mit anteriorer Basis; der Dornfortsatz ist meistens kurz und gespalten; die Querfortsätze erlauben im Foramen transversarium den Durchgang der Arteria vertebralis. Der 1. Halswirbel, der Atlas, besitzt keinen Corpus vertebrae, sondern besteht aus zwei knöchernen Bögen, dem Arcus anterior und posterior, die sich seitlich in den Massae laterales verbinden. Der 2. Halswirbel, der Epistropheus oder Axis, besteht aus einem Wirbelkörper mit einem zapfenförmigen Fortsatz, dem Dens axis, der ein Überbleibsel des Corpus des 1. Halswirbels ist; an den Seiten befinden sich die Querfortsätze und hinten der Dornfortsatz. Die anderen Wirbel gleichen einander; nur der 7. Halswirbel unterscheidet sich durch einen größeren Dornfortsatz (Albisinni und Battaglia

2008). Insgesamt ist festzustellen, dass sich die ersten beiden Wirbelkörper deutlich von den anderen fünf unterscheiden (Shah-Nawaz et al. 2015).

In der folgenden Abbildung sind schematisch die Halswirbelkörper HWK 4 und HWK 5 dargestellt (Abb. 2).

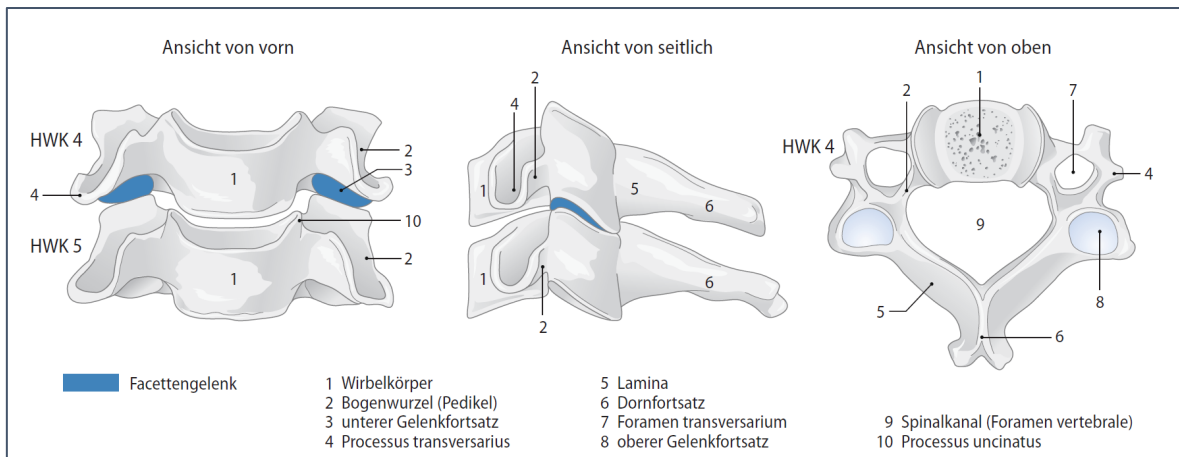


Abb. 2: Aufbau der Halswirbelsäule (HWK 4 und HWK 5).

Bildquelle: Wiesmann und Nikoubashman (2014).

Inwiefern sich die Wirbelkörper der drei Hauptregionen der Wirbelsäule unterscheiden, wird aus der folgenden Abbildung deutlich, in der exemplarisch jeweils ein Wirbel aus dem HWS-, BWS- und LWS-Bereich dargestellt ist (Abb. 3).

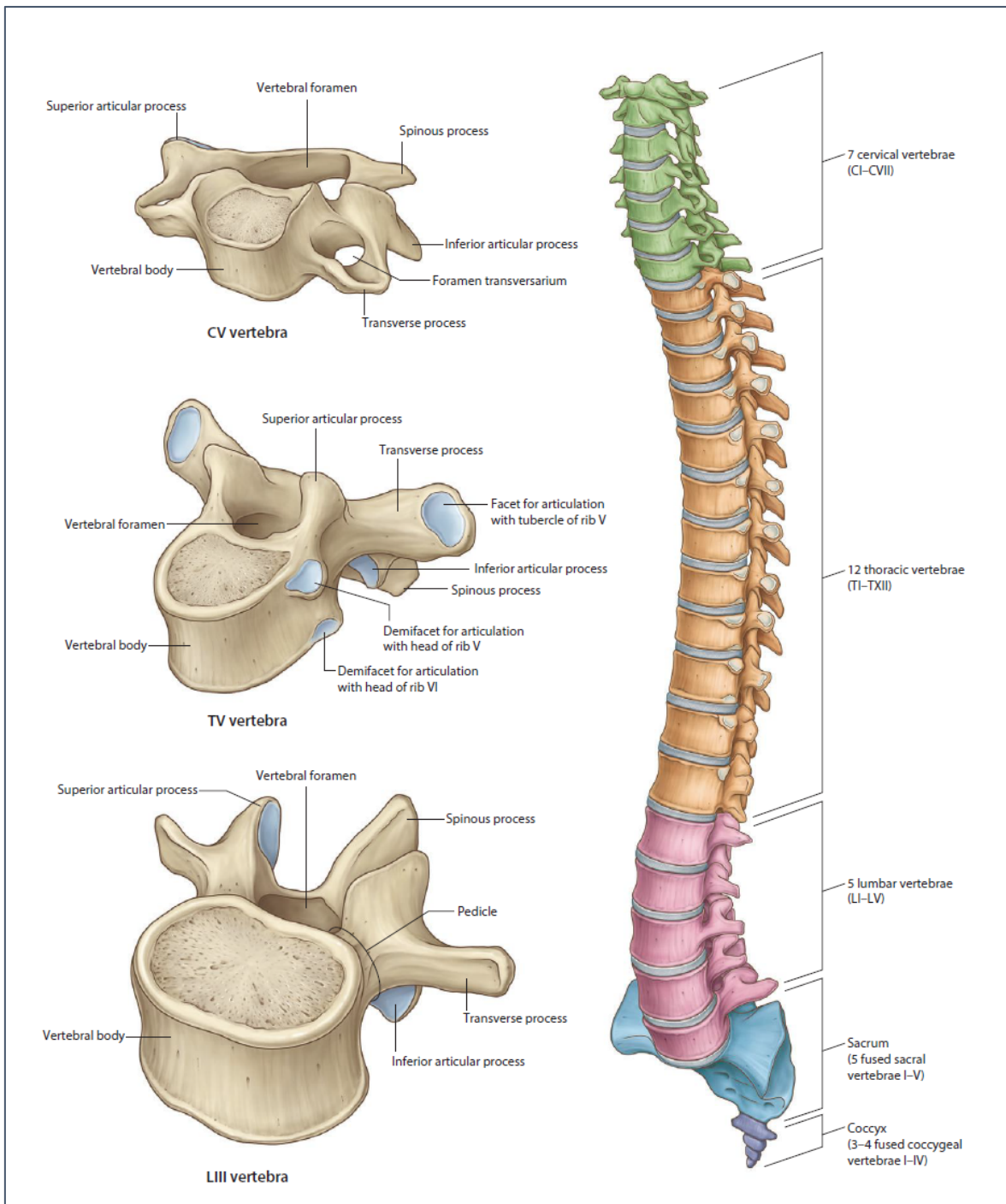


Abb. 3: Aufbau der Wirbelkörper von Hals-, Brust- und Lendenwirbelsäule.

Bildquelle: Drake und Gray (2015), Seite 22.

Nachfolgend ist noch einmal die Halswirbelsäule als Ganzes dargestellt. Es wird deutlich, wie sich die ersten beiden Wirbelkörper von den übrigen unterscheiden. Auffällig ist auch der besonders prominente Dornfortsatz des 7. Halswirbels (Abb. 4).

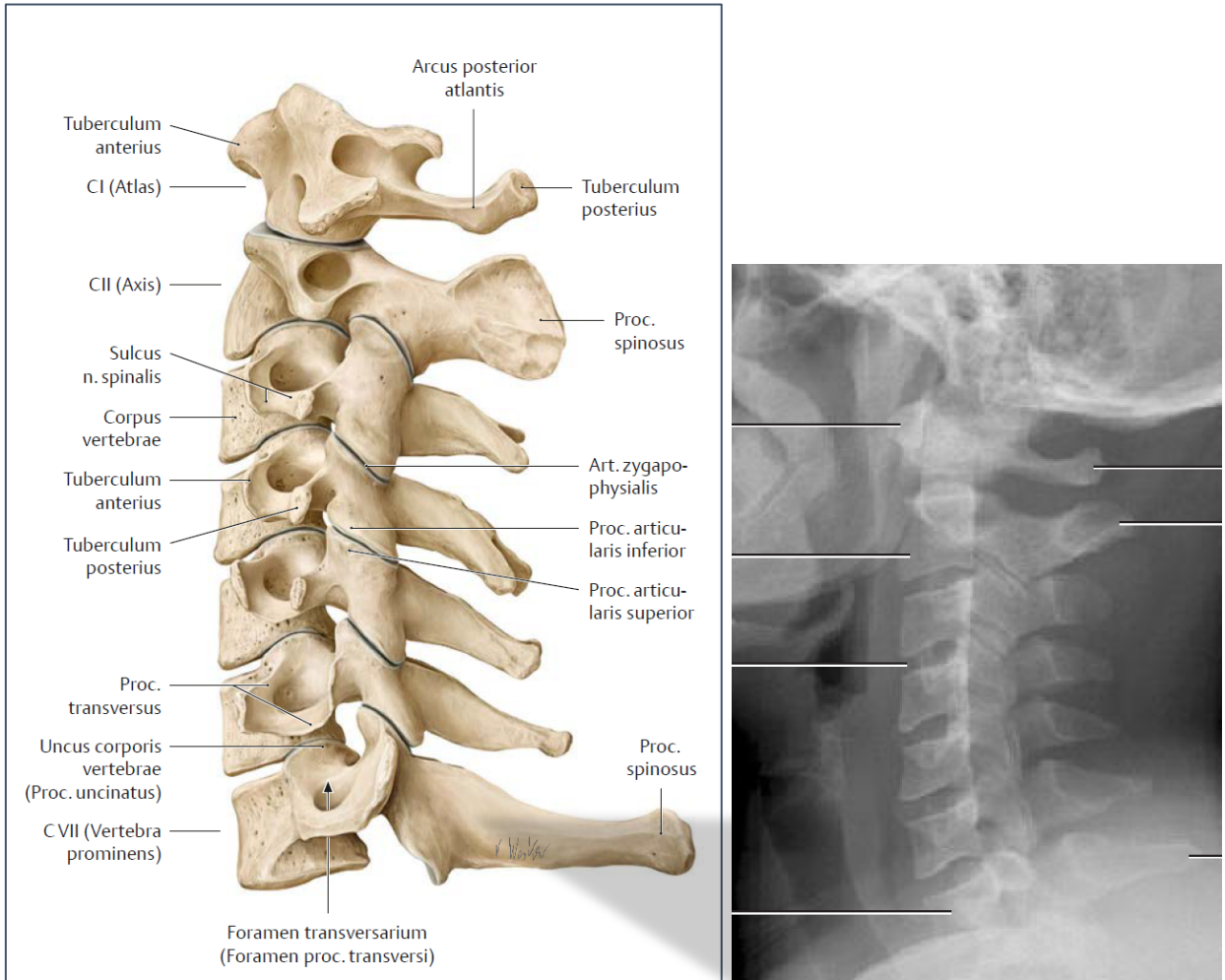


Abb. 4: Die knöcherne Halswirbelsäule als Ganzes. Anatomisch (links) und radiologisch (rechts).

Bildquelle: Schünke et al. (2014), Seite 110; Drake und Gray (2015), Seite 23 (native Röntgenaufnahme).

Abschließend ist an dieser Stelle exemplarisch noch ein Wirbelsäulenabschnitt dargestellt, auf dem neben den knöchernen Strukturen auch die Gelenke, die Bänder (teilweise), die Bandscheiben, das Rückenmark und die Nervenwurzeln zu sehen sind. Die Grafik veranschaulicht noch einmal die komplexe anatomische Situation der Wirbelsäule und lässt zumindest erahnen, wie knöcherne Veränderungen oder Bandscheibenläsionen (Prolaps)

zu Stenosen bzw. zu Affektionen der Nervenwurzeln und des Rückenmarks führen können (Abb. 5).

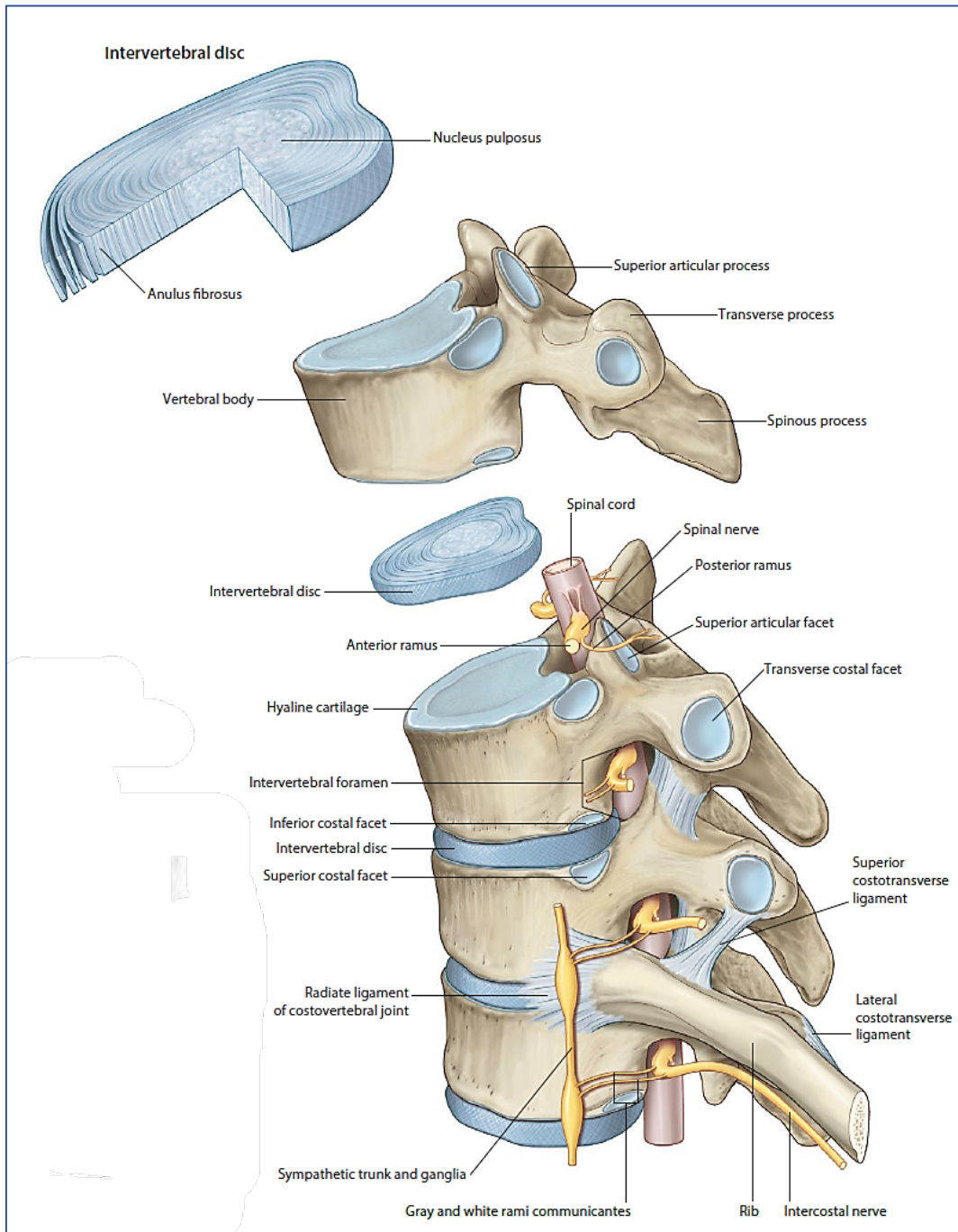
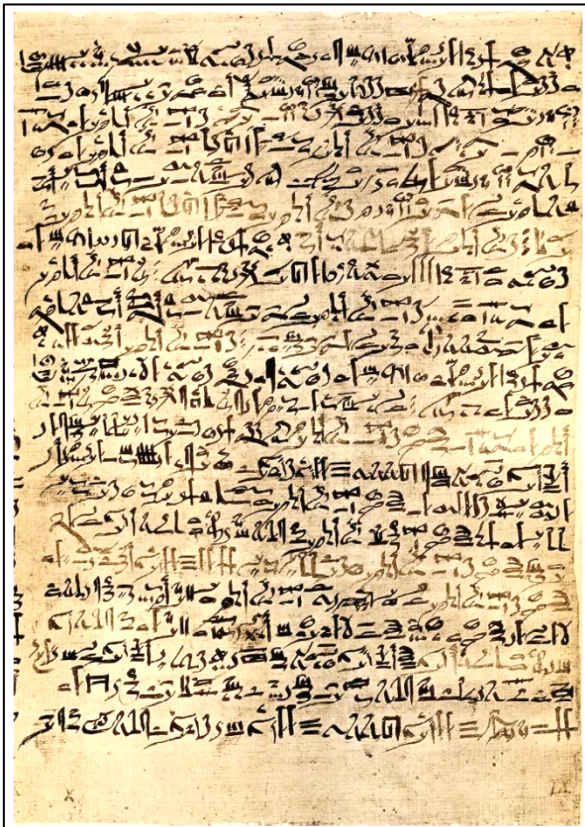


Abb. 5: Wirbelsäulenabschnitt mit Bandscheiben, Gelenken, Bandstrukturen und Nerven.

Bildquelle: Drake und Gray (2015), Seite 33.

1.4 Geschichte

Wirbelsäulenverletzungen spielen in der Geschichte vermutlich eine Rolle, seit sich die Menschen sesshaft machten und Kriege führten. Das wahrscheinlich älteste Dokument, das hiervon zeugt, ist ein alter Papyrus aus Ägypten, der vor rund 3.500 Jahre verfasst wurde (Abb. 6).



Auf diesem ägyptischen Dokument (Papyrus) aus dem Jahr 1550 bis 1500 v. Chr. ist die Verletzung einer Wirbelsäule einschließlich Diagnose und Behandlung dargestellt. Natürlich ging es hierbei (noch) nicht um eine chirurgische Therapie, sondern vielmehr um die Wundversorgung und die äußerliche Stabilisierung der Wirbelsäule.

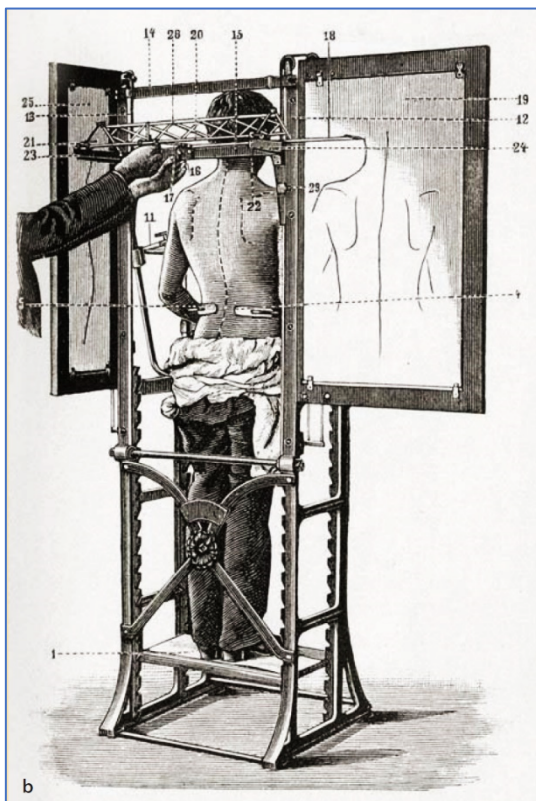
Quelle: Gruber und Boeni (2008).

Abb. 6: Frühe Beschreibung einer Wirbelsäulen-Verletzung.

Die ersten Untersuchungen des Nervensystems sollen auf Galen von Pergamon (130-200 n. Chr.) zurückgehen, der auch Beobachtungen an der Wirbelsäule anstellte. Danach herrschte über das gesamte Mittelalter hinweg weitgehende Stille in der medizinischen Forschung, bis Andreas Vesalius (1514-1564) die Anatomie durch systematische Untersuchungen neu belebte. Er gilt als Vater der modernen Anatomie (Gruber und Boeni 2008). Eine spezifische Arbeit über die Anatomie die Neurologie der Wirbelsäule und des Rückenmarks wurde von dem holländischen Anatomen Gerard Blasius (1625-1692) verfasst

(Anatome Medullae Spinalis et Nervorum; Anatomie der Spinalnerven) (Gruber und Boeni 2008).

In der folgenden Abbildung ist die Vermessung einer menschlichen Wirbelsäule in vivo dargestellt. Wenn man so will, ist dies vermutlich eines der ersten bilgebenden Verfahren (Abb. 7).

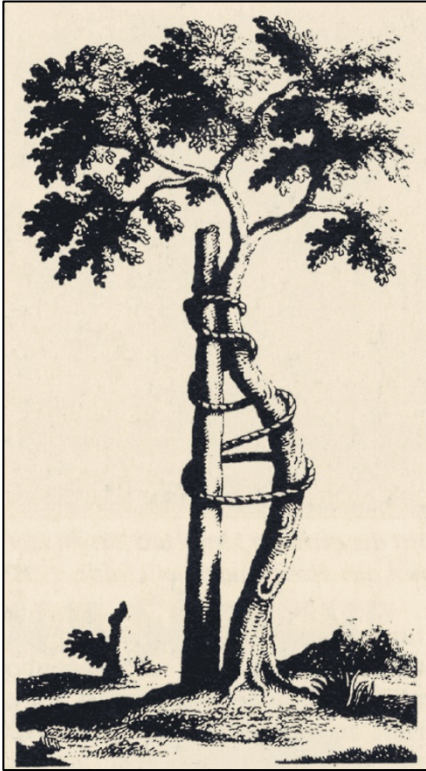


Bilgebende Verfahren waren bereits lange vor Entdeckung der Röntgenstrahlung verfügbar, wie die Apparatur des schweizerischen Pädiaters Wilhelm Schulthess (1855-1917) zeigt, die gegen 1885 eingeführt worden sein soll. Die Orthopädie war übrigens primär eine Disziplin der Kinderheilkunde, wie dem Teilbegriff ‚pädie‘ zu entnehmen ist, der einen direkten Bezug zum Terminus ‚Pädiatrie‘ hat.

Bildquelle: Gruber und Boeni (2008).

Abb. 7: Mess-Apparatur zur Diagnostik der Skoliose.

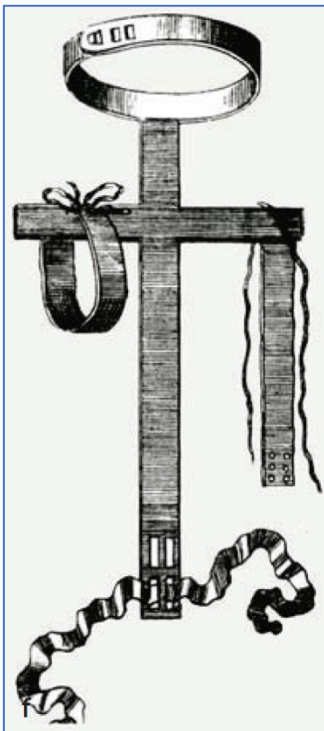
Lange Zeit war die Wirbelsäule, insbesondere die Behandlung von Skoliosen, eine Domäne der Orthopädie. Die Abbildung eines krumm gewachsenen Baumes aus einem fast 300 Jahre alten orthopädischen Fachbuch stellt noch heute oft das Symbol dieses Fachbereichs dar (Abb. 8). Und das ‚Eiserne Kreuz‘ war nicht nur eine Auszeichnung für Kriegshelden, vielmehr war es vor etwa 300 Jahren augenscheinlich auch ein Instrument zur Skoliose-Behandlung (Abb. 9).



Diese Grafik aus dem bedeutsamen Werk zum Thema Orthopädie von Nicholas Andry (1658-1742) aus dem Jahr 1742 dient noch heute als klassisches Symbol für jenen Fachbereich. Angedeutet ist die Form und die Behandlung einer Skoliose. In diesem Zusammenhang wird die Bedeutung der Wirbelsäule als wichtiges Element der Orthopädie bzw. der Wirbelsäulen-Chirurgie hervorgehoben.

Quelle: Gruber und Boeni (2008).

Abb. 8: Der gekrümmte Baumstamm als häufiges Symbol in der Orthopädie.



Das Eiserne Kreuz des deutschen Chirurgen Lorenz Heister (1683-1758) erinnert eher an ein Folterinstrument als an ein Mittel zur Behandlung der Skoliose.

Abb. 9: Behandlungsgerät für Skoliose-Patienten

Bildquelle: Gruber und Boeni (2008).

Bemerkenswert ist, dass der Zusammenhang zwischen lumbalen Beschwerden (Ischias) und Bandscheiben bzw. dem Bandscheiben-Prolaps erst in den 1930er Jahren erkannt und beschrieben wurde (Mixer und Barr 1934) (Abb. 10).

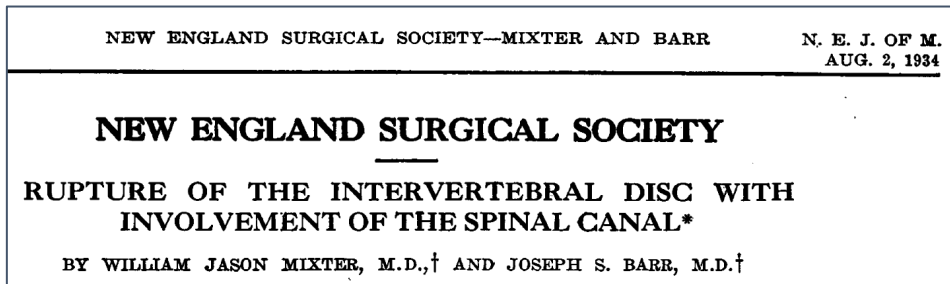


Abb. 10: Titel der Arbeit von Mixer und Barr als Ausschnitt der Publikation.

1.5 Epidemiologie

Erkrankungen der Wirbelsäule gehören in den modernen Gesellschaften der westlichen Regionen (Europa, USA etc.) zu den häufigsten Beschwerdebildern. So beträgt zum Beispiel allein die 12-Monats-Prävalenz von Nackenschmerzen etwa 30 bis 50 %, wobei es sich bei 1,7 bis 11,5 % um Schmerzen handeln soll, welche die Aktivität beeinträchtigen (Arbeit, Sport etc.) (Hogg-Johnson et al. 2008). Etwa 2 % leiden sogar unter chronischen Beschwerden im Nackenbereich (Goode et al. 2010).

Abgesehen von muskulären Verspannungs-Syndromen werden diese Beschwerden insbesondere durch degenerative Prozesse der Bandscheiben (Diskopathie) und der Wirbelkörper (Spondylose) verursacht (Henningsen und Papavero 2012). Im Rahmen der erhöhten Lebenserwartung haben derartige Prozesse deutlich zugenommen. Radiologische Untersuchungen konnten zeigen, dass bereits ein großer Teil der erwachsenen Bevölkerung von Degenerationen der Wirbelsäule betroffen ist. Meist handelt es sich hierbei um Veränderungen der Hals- und Lendenwirbelsäule; diese können zu Einengungen des Spinalkanals führen (Meyer et al. 2008).

In einer etwas länger zurückliegenden Studie war bei asymptomatischen Patienten, je nach Alter, teilweise über die Hälfte der Untersuchten von Affektionen des zervikalen Spinalkanals betroffen (Teresi et al. 1987).

Vor diesem Hintergrund, in Verbindung mit verbesserten Behandlungsmethoden und einer erhöhten Erwartungshaltung der Patienten, stellt sich heute immer häufiger die Frage nach einer chirurgischen Intervention. Bereits vor etwa 20 Jahren lag die Häufigkeit der HWS-Operationen in den USA bei 55 pro 100.000 Einwohner (insgesamt betroffen: n=112.400); dies entsprach gegenüber dem Jahrzehnt davor fast einer Verdoppelung der Rate (damals: 29 pro 100.000) (Abb. 11). Hierbei hatte sich insbesondere die Inzidenz der anterioren Fusionen stark erhöht, wohingegen andere Dekompressionen rückläufig waren. Das mittlere Alter der Patient lag bei knapp 50 Jahren. Obgleich in diesem Zusammenhang auch die Zahl der Komorbiditäten pro Patienten gestiegen war, blieb die Rate der Komplikationen stabil bei etwa 2,5 bis 3 %; die Mortalitätsrate sank von 2,1 auf 1,4 pro 1.000 Patienten (Patil et al. 2005). Zu ganz ähnlichen Ergebnissen kamen auch Passias et al. (2017).

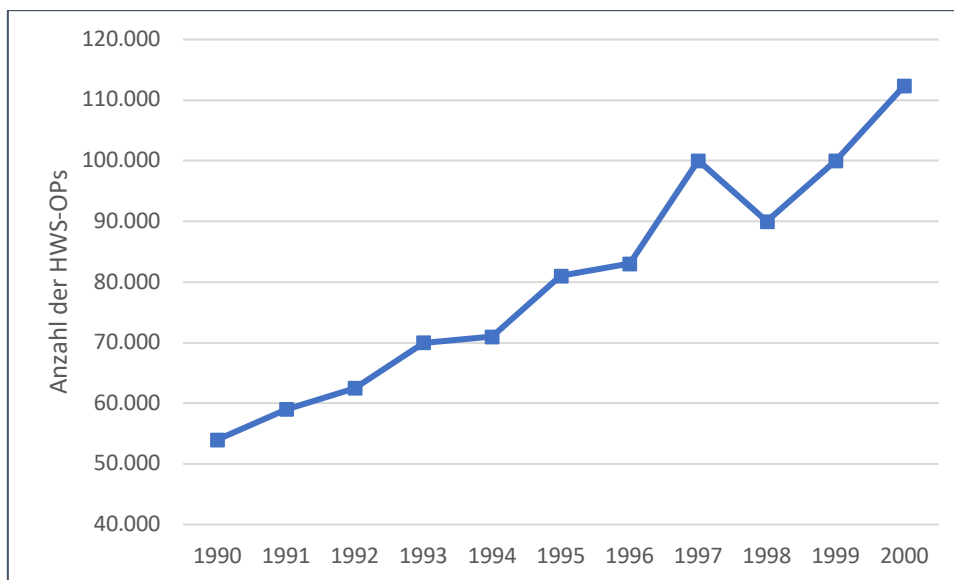


Abb. 11: Zahl der chirurgischen HWS-Eingriffe in den USA zwischen 1990 und 2000.

Quelle: Patil et al. (2005).

Auch in den vergangenen 20 Jahren war ein Anstieg der zervikalen HWS-Operationen zu verzeichnen. Bereits im Jahr 2009 war die Inzidenz in den USA auf 61 pro 100.000 angestiegen, was gegenüber dem Jahr 2000 nochmals einer Steigerung von 8,9 % entsprach. Anteriore zervikale Fusionen machten einen Anteil von 80 % aus. Das mittlere Alter hatte sich auf 53 Jahre erhöht (Oglesby et al. 2013). Männer sollen etwa doppelt so häufig von degenerativen zervikalen Myelopathien bzw. von symptomatischen Spinalkanalstenosen betroffen sein wie Frauen (Henningsen und Papavero 2012).

Gemäß einer aktuellen skandinavischen Untersuchung lag die Inzidenz der Patienten, bei denen im Jahr 2015 wegen Degenerationen der HWS ein chirurgischer Eingriff durchgeführt wurde, bei über 30 pro 100.000 Erwachsenen. Dominiert hatte dabei wiederum die anteriore Dekompression mit Fusion (27,5 pro 100.000), die 84,5 % dieser Operationen ausmachte. Bemerkenswert ist, dass es bei den anterioren Eingriffen zwischen 1999 und 2015 einen Anstieg von 6,5 auf 27,5 pro 100.000 gegeben hatte (Kotkansalo et al. 2019b).

Solche Daten sollten allerdings zurückhaltend interpretiert werden. Publikationen zur eigentlichen Inzidenz der zervikalen Myelopathie scheinen bislang nicht vorzuliegen. Schätzungen zufolge soll die Inzidenz jedoch bei 4,1 pro 100.000 jährlich liegen, die Prävalenz wurde auf rund 60 pro 100.000 geschätzt (Nouri et al. 2015). Zu berücksichtigen ist außerdem, dass zervikale Myelopathien auch durch Traumata, Tumore oder Entzündungen bedingt sein können, obgleich diese vermutlich nicht dominieren, wie es sich auch in der eigenen Studie darstellte (vgl. Kap. 3.1.4 auf S. 60 im Ergebnisteil). Unabhängig davon scheint unstrittig, dass sich die Zahl der chirurgischen Eingriffe an der Halswirbelsäule in den vergangenen drei Jahrzehnten drastisch erhöht hat; ein Faktor von 5 bis 10 scheint hier durchaus realistisch (Passias et al. 2017).

Häufiger als die zervikale (spondylotische/degenerative) Myelopathie wird eine zervikale Radikulopathie beobachtet. Die Inzidenz liegt bei etwa 80 pro 100.000 Erwachsenen jährlich (Männer: ca. 100; Frauen: ca. 65) (Radhakrishnan et al. 1994; Leonard und Boos 2008). Die Prävalenz wurde in einer italienischen Studie aus den 1980er Jahren auf 0,35 % geschätzt, was bedeutet, dass sich unter 100.000 Erwachsenen 350 Patienten mit zervikaler Radikulopathie befanden (Salemi et al. 1996). Die Inzidenz der Patienten, die wegen einer

zervikalen Radikulopathie operiert werden, liegt gemäß aktueller skandinavischer Daten bei 23,3 pro 100.000 jährlich; 15 Jahre zuvor waren es noch 13,3 pro 100.000 Personen (Kotkansalo et al. 2019a).

1.6 Zervikale degenerative Erkrankungen im Allgemeinen

Zervikale degenerative Erkrankungen betreffen vor allem die Wirbelkörper (C1 bis C7) als auch die dazwischenliegenden Bandscheiben. Mit einbezogen ist aber auch der Bandapparat jener Region. Die erste Beschreibung einer degenerativen Wirbelsäulen-Erkrankung wurde im Jahr 1911 von Bailey et al. unter dem Titel ‚Osteoarthritis of the spine as cause of compression of the spinal cord and its roots‘ publiziert. Die meisten Studien, die seither publiziert wurden, beziehen sich auf chirurgische Eingriffe (Cheung et al. 2015). Daneben liegen in der Literatur zahlreiche Übersichten zum Thema vor (eigene Recherchen).

1.7 Degenerationen der Bandscheiben

Obgleich von Bandscheiben-Degenerationen meist die Lendenwirbelsäule betroffen ist, können solche Veränderungen, wenngleich auch oft erst später, auch im zervikalen Bereich beobachtet werden (Lehto et al. 1994; Cheung et al. 2015).

Mit zunehmendem Alter nimmt der Wassergehalt der Bandscheibe bzw. des Nucleus pulposus ab, was zu einer Verminderung der Puffereigenschaften führt. Dadurch kommt es zur Mehrbelastung anderer Strukturen, wie zum Beispiel der Wirbelgelenke, die durch eine Abnahme des intervertebralen Spalts noch verstärkt wird (Christe et al. 2005; Cheung et al. 2015). Im weiteren Verlauf entwickelt sich dann eine Degeneration der vertebraalen Endplatten sowie eine Ossifikation der Bandscheiben (Prescher 1998; Cheung et al. 2015).

Davon abgesehen können degenerative Veränderungen und mechanischer Stress auch zu kleinen Rissbildungen des Anulus fibrosus führen, was wiederum eine Protrusion des Nucleus pulposus begünstigt, mit der Folge von Kompressionen der Nervenwurzeln oder

des Rückenmarks, ggf. auch beider Strukturen zusammen (Radikulo-Myelopathie) (Gerlach et al. 2010).

Von den symptomatischen Prozessen abgesehen kann die Bandscheiben-Degeneration jedoch als normaler Alterungsprozess betrachtet werden. Es ist quasi physiologisch, dass zum Beispiel der Nucleus pulposus mit seiner ursprünglich gelatineartigen Struktur im Erwachsenenalter nahezu mit den bindegewebigen Strukturen verwächst, die ihn ringförmig umgeben - dem Anulus fibrosus (Lehto et al. 1994; Gore 2001; Okada et al. 2009; Okada et al. 2018). Bei etwa 25 % der unter 40-jährigen und bei fast 60 % der über 40-jährigen konnte eine Degeneration der Bandscheiben gezeigt werden (Boden et al. 1990; Cheung et al. 2015). Und in einer japanischen Studie wiesen fast 90 % der über 60-jährigen asymptomatischen Personen einer zervikale Degeneration der Bandscheiben auf (Matsumoto et al. 1998). Pathologisch oder klinisch relevant werden diese Veränderungen, wenn der Anulus fibrosus instabil wird und reißt; dann kann es zu einem Prolaps kommen, der zu Irritationen oder Schädigungen der Nervenwurzeln und/oder des Rückenmarks führt (Cheung et al. 2015) (Abb. 12).

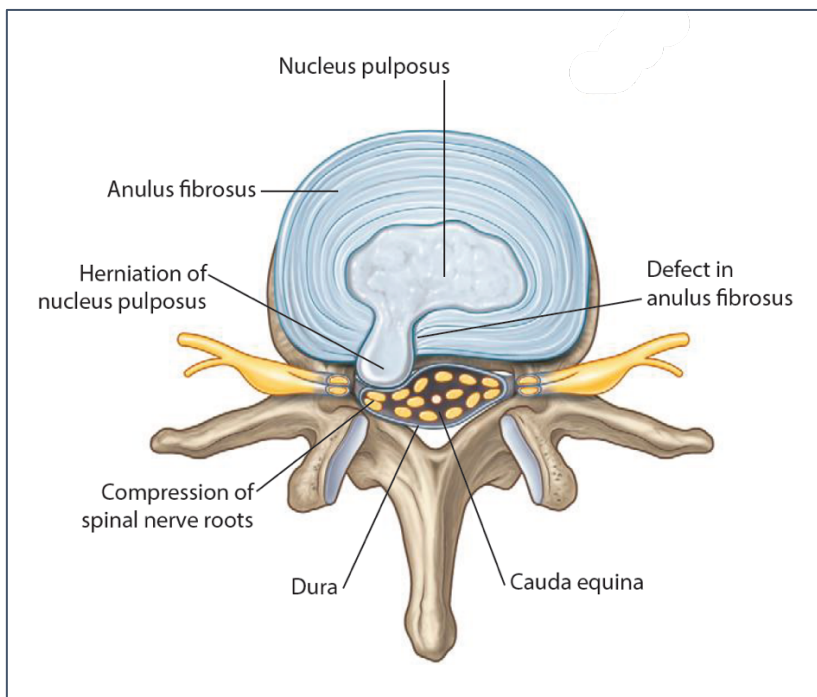


Abb. 12: Bandscheiben-Prolaps mit Radikulopathie.

Ein Defekt im Anulus fibrosus führt zur Protrusion des Nucleus pulposus, der in diesem Beispiel zur Kompression des Rückenmarks, vor allem aber zur Kompression der Nervenwurzeln führt. Eine symptomatische Myelopathie muss in diesem Fall noch nicht vorliegen.

Bildquelle: Drake und Gray (2015), Seite 33.

Wie oben bereits ausgeführt, werden durch die Abnahme des intervertebralen Spalts andere tragende Strukturen der Wirbelsäule zunehmend belastet, was schließlich zur Bildung von Osteophyten führt, womit aus den degenerativen Veränderungen der Bandscheiben schließlich auch degenerative Veränderungen der Wirbelkörper resultieren - die zervikale Spondylose mit der möglichen Folge der zervikalen Myelopathie/Radikulopathie (Hunt 1980; Yamaguchi et al. 2018). Selbstverständlich kann eine Myelopathie oder eine Radikulopathie auch im Rahmen einer isolierten Bandscheiben-Degeneration (Prolaps) auftreten, wobei sich jene Entität kaum von der degenerativen Spondylose bzw. der zervikalen spondylotischen Myelopathie trennen lassen dürfte (Cheung et al. 2015).

Eine isolierte Myelopathie ist im Rahmen einer zervikalen Spondylose eher selten; meist liegt ein Mischbild mit teilweise (zunächst) eher unspezifischen Symptomen vor (Rahman et al. 2015).

Anzumerken wäre an dieser Stelle noch, dass die (reaktive) Bildung der Osteophyten keinesfalls nur ein degenerativer Prozess im eigentlichen Sinne ist. Vielmehr dient jener Knochenaufbau dazu, die übermäßige Beweglichkeit der Wirbelsäule zu stabilisieren und die tragenden Strukturen der Endplatten zu verstärken. Da jedoch derartige Reparationsversuche mittel- und langfristig mit Problemen verbunden sein können, subsummiert man sie zurecht unter die degenerativen Veränderungen. Im weiteren Sinne könnte man solche Prozesse zumindest teilweise aber auch als Defektheilungen betrachten (Galbusera et al. 2014). Davon abgesehen spricht man in diesem Zusammenhang oft von ‚natürlichen‘ degenerativen Veränderungen, was insofern berechtigt erscheint, als dass ab dem 60. Lebensjahr mehr oder weniger jeder Mensch Auffälligkeiten der Wirbelsäule aufweist (Tetreault et al. 2015). Problematisch wird es allerdings, wenn im Rahmen solcher Prozesse eine Spinalkanalstenose bzw. eine Myelopathie auftritt.

1.8 Zervikale degenerative Radikulopathie und Myelopathie

Die Prognose der zervikalen Radikulopathie scheint gut zu sein. Dies konnte bereits in einer sehr frühen Untersuchung gezeigt werden. Besonders bemerkenswert war hier, dass keiner der 51 Patienten, die bis zu 15 Jahre lang beobachtet wurden (einer sogar 19 Jahre), Symptome einer Myelopathie entwickelte. Bei einem Viertel der Patienten mit zervikaler Radikulopathie war die radikuläre Symptomatik allerdings unverändert geblieben oder hatte sich sogar verschlechtert (Lees und Turner 1963). Dass es sich bei der degenerativ bedingten zervikalen Radikulopathie um ein Phänomen mit meist gutartiger Prognose handelt, wurde auch von einer amerikanischen Fachgesellschaft (NASS; North American Spine Society) in deren Übersichtsarbeit festgestellt (Bono et al. 2011).

Es ist wahrscheinlich, dass bei den meisten Patienten mit degenerativ bedingter zervikaler Radikulopathie die Symptome selbstlimitierend sind und ohne Behandlung über einen Zeitraum unterschiedlicher Länge hinweg wieder spontan abklingen (Bono et al. 2011).

“It is likely that for most patients with cervical radiculopathy from degenerative disorders signs and symptoms will be self-limited and will resolve spontaneously over a variable length of time without specific treatment.”

Sofern es sich jedoch um Beschwerden handelt, die persistierend sind oder die sich sogar verschlechtern, wird von der NASS angemerkt, dass die chirurgische Behandlung der konservativen Therapie wahrscheinlich überlegen ist; die Langzeit-Ergebnisse wurden als sehr gut eingeschätzt (favorable long-term outcome) (Bono et al. 2011).

Im Zusammenhang mit einer zervikalen Myelopathie spricht man oft auch von einer zervikalen spondylotischen Myelopathie (CSM; cervical spondylotic myelopathy) (Rahman et al. 2015). Symptomatisch richtungsweisend sind Dysfunktionen des oberen Motorneurons, wie gesteigerte Eigenreflexe, pathologische Reflexe (z.B. Babinski) und Gangstörungen. Sie sind die Folge einer Spinalkanalstenose mit Kompromittierung des Rückenmarks. Im Extremfall führen die Schädigungen zur irreversiblen Lähmung aller Extremitäten (Quadriplegie) (Baron und Young 2007). Das klinische Bild kann bisweilen aber relativ unauffällig und unspezifisch sein; in manchen Fällen ähnelt es einer ALS (amyotrophe Lateralsklerose) oder einer MS (multiple Sklerose), da auch jene Erkrankungen mit spinalen Affektionen einhergehen können. Und gerade zu Beginn dieser Erkrankungen sind die Symptome oft sehr subtil; sie äußern sich zum Beispiel in Form leichter Koordinationsstörungen bei Körperdrehungen oder beim Bewegen auf unebenem Gelände. Das Gangbild ist oft breitbeinig und zögernd (Rahman et al. 2015; Bakhsheshian et al. 2017; Xydis et al. 2017). Im Rahmen einer sorgfältigen neurologischen Untersuchung können jedoch auch dezente Symptome durchaus erkannt werden; die endgültige

Diagnose bzw. die Abgrenzung von anderen Erkrankungen wird vordergründig anhand der radiologischen Befunde gestellt (Rahman et al. 2015).

Von Bedeutung ist, dass trotz der häufig vorkommenden zervikalen Spondylose nur vergleichsweise wenige Patienten eine Myelopathie entwickeln; bis zu einem gewissen Grad wird im Rahmen einer Spinalkanalstenose die Kompression des Rückenmarks toleriert. Davon abgesehen muss eine zervikale Spondylose nicht zwingend mit einer Einengung des Rückenmarks verbunden sein. Im Übrigen ist der Spinalkanal im Durchmesser etwa 7 bis 8 mm größer als das Rückenmark, so dass hier eine gewisse Pufferzone gegeben ist (Tracy und Bartleson 2010; Toledano und Bartleson 2013; Rahman et al. 2015).

Zervikale degenerative Veränderungen sind häufig, bleiben jedoch in vielen Fällen asymptomatisch (Rahman et al. 2015).

Die folgende Grafik veranschaulicht noch einmal den Verlauf und die Folgen einer zervikalen Spondylose. Die Degeneration der Bandscheibe führt zur stärkeren Belastung der übrigen Strukturen (Bänder und Gelenke). Die Folge sind knöcherne Hypertrophien. Sowohl die Läsionen der Bandscheibe im Sinne eines Prolapses auch die die knöchernen Veränderungen können zur Radikulopathie und/oder zur Myelopathie führen (Tracy und Bartleson 2010; Rahman et al. 2015) (Abb. 14).

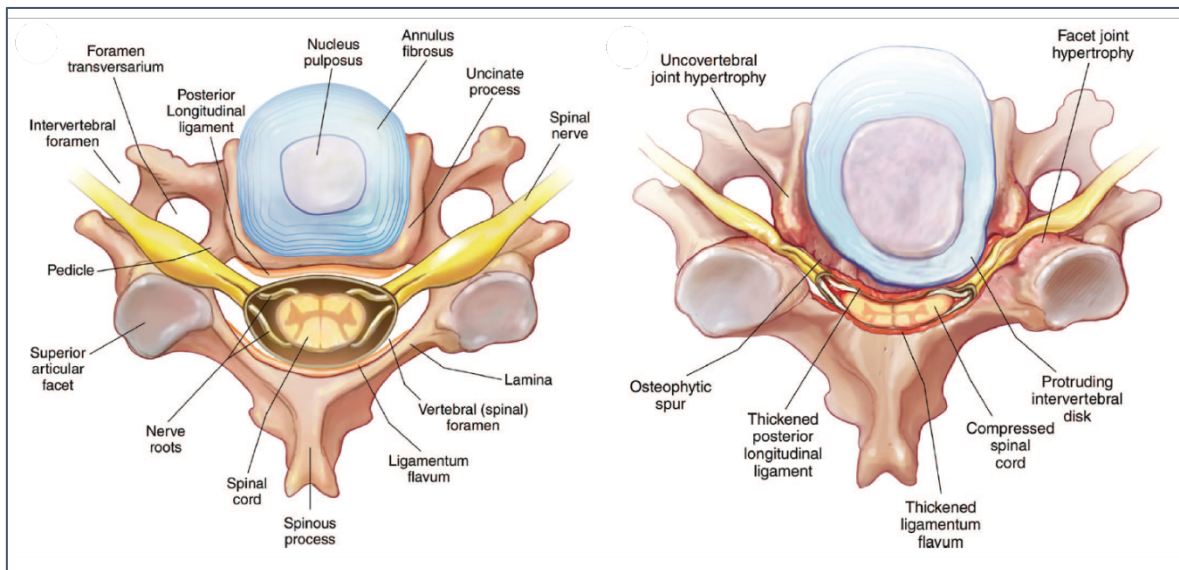


Abb. 13: Zervikale Radikulopathie und Myelopathie im Rahmen einer multiplen Degeneration.

Auf der linken Seite sind die Verhältnisse im gesunden Zustand dargestellt. Rechts ist erkennbar, wie der Spinalkanal eingengt wird und das Rückenmark einer starken Kompression ausgesetzt ist (Myelopathie). Die Verdickung des Ligamentum flavum und des posterioren Längsbandes verstärkt den Befund. Gleichzeitig ist auch die Nervenwurzel betroffen; einerseits wird hier Druck durch die Vorwölbung der Bandscheibe ausgeübt, andererseits aber auch durch eine Hyperostose der Facettengelenke und anderer knöcherner Strukturen (Tracy und Bartleson 2010).

Im Gegensatz zur Radikulopathie ist die Prognose der zervikalen Myelopathie eher schlecht. Eine spontane Remission ist kaum zu erwarten. Im besten Fall bleibt die Symptomatik konstant. Jede Verschlechterung stellt daher eine Indikation zur chirurgischen Intervention dar (Rahman et al. 2015; Iyer et al. 2016).

1.9 Frakturen

Neben degenerativen Veränderungen mit Radikulopathie und / oder Myelopathie stellen auch Frakturen häufiger eine Operations-Indikation für Eingriffe an der Halswirbelsäule dar.

Frakturen und Instabilitäten der Wirbelsäule bilden mit über 10.000 Fällen pro Jahr in Deutschland die größte Gruppe der Level-III-Center-Verletzungen (schwerste und spezielle Verletzungsformen) (Bühren und Josten 2013).

Im Hinblick auf Frakturen der Wirbelsäule sind in erster Linie traumatisch bedingte Formen von den atraumatischen Frakturen abzugrenzen. Letztere werden oft nur als Zufallsbefund diagnostiziert; bisweilen lässt sich anamnestisch ein Bagateltrauma eruieren. Ursachen können maligne oder benigne Tumoren, metabolische Störungen mit Verringerung der Knochenstabilität (Osteoporose) oder entzündliche Veränderungen der Wirbelsäule sein (Tassemeier et al. 2019). Atraumatische Kompressionsfrakturen sind ein Problem, von dem insbesondere ältere Patienten betroffen sind (Cicala et al. 2013); dies betrifft jedoch häufiger die Brust- und Lendenwirbelsäule als die Halswirbelsäule. Sie sind oft längere Zeit symptomlos, können jedoch durch ausgeprägte Ossifikationen im Rahmen der Selbstheilung zu neurologischen Ausfällen führen (Tassemeier et al. 2019).

„Frakturen und Instabilitäten der HWS haben sich in den letzten beiden Jahrzehnten von einer fast ausschließlich konservativen Vorgehensweise zu einer operativen Domäne entwickelt (Josten 2013).“

Etwa 30 % aller Wirbelsäulen-Frakturen werden durch einen Sturz verursacht, weitere 20 % durch ein akutes Ereignis im Rahmen des Hebens einer Last oder einer plötzlichen Flexionsbewegung. Bei der Hälfte der Patienten lässt sich jedoch kein eindeutiges Ereignis eruieren (Augat 2013). Anatomisch lassen sich die Frakturen gemäß der aktuellen AO-Klassifikation in drei Hauptgruppen einteilen (Vaccaro et al. 2016):

- A = Kompression
- B = Distraction (tension band injury)
- C = Translation

Diese Klassifikation lässt sich noch weiter in Untergruppen einteilen (A1 bis A4; B1 bis B3). Ab einer Typ-A3-Fraktur (inkompletter bis kompletter Berstungsbruch) ist die Indikation zur operativen Stabilisierung gegeben (Matschke et al. 2008).

Ganz allgemein kann im Hinblick auf Traumata der HWS noch festgestellt werden, dass jener Abschnitt zwar den kleinsten Teil der Wirbelsäule ausmacht, jedoch etwa 30 % aller spinalen Verletzungen den zervikalen Abschnitt betreffen (Heinzelmann et al. 2008).

1.10 Osteoporose

Bei der Osteoporose handelt es sich um eine systemische Skeletterkrankung mit geringer Knochenmasse und allgemeiner Verschlechterung der Knochenstruktur. Ursächlich werden primäre Formen (Alter, Geschlecht, Genetik) und sekundäre Formen (Ernährung, Stoffwechselstörungen, myeloproliferative Erkrankungen etc.) unterschieden (Tassemeier et al. 2019). Die Osteoporose soll nach Angaben der WHO zu den zehn bedeutsamsten Erkrankungen gehören, wobei in Deutschland etwa 6 bis 7 Millionen Menschen betroffen sind, die Hälfte davon Frauen im Alter von über 70 Jahren (Trumm et al. 2006; Schulz und Lehnert 2020). In der Gesundheitsumfrage des RKI (Robert Koch-Institut; GEDA 2014/15; Gesundheitsumfrage in Deutschland) gaben unter den Erwachsenen 2 % der Männer und 7,8 % der Frauen an, unter einer Osteoporose zu leiden (12-Monats-Prävalenz). Ab dem 65. Lebensjahr war sogar fast ein Viertel der Frauen betroffen. Interessanterweise wiesen in

den unteren Bildungsgruppen mehr als doppelt so viele Frauen eine Osteoporose auf als in den oberen Gruppen, was auf eine multifaktorielle Genese hindeutet, die nicht nur von Alter und Genetik abhängig ist (Fuchs et al. 2017). Hier spielen vermutlich Faktoren wie Ernährung und körperliche Aktivität eine Rolle; möglicherweise auch das Rauchen oder der Alkoholkonsum (Sukthankar et al. 2008).

In der EU weisen 22,1 % der über 50-jährigen Frauen und 6,6 % der Männer dieses Alters eine Osteoporose auf (Kanis et al. 2019). Aufgrund der zunehmenden Fragilität des Knochens liegt ein erhöhtes Frakturrisiko vor, wovon auch die Wirbelkörper betroffen sind. Frakturen sind hierbei auch das signifikanteste klinische Problem. Etwa 8 % der 50-jährigen Männer und fast doppelt so viele Frauen dieses Alters werden voraussichtlich im Laufe des Lebens eine osteoporotische Wirbelkörperfraktur erleiden. In der EU sollen im Jahr 2010 über 500.000 solcher Frakturen aufgetreten sein. Und in den kommenden Jahren wird hier mit einem deutlichen Anstieg gerechnet (25 % oder mehr) (Kanis et al. 2019). Bei Trumm et al. (2006) fand sich sogar die Prognose einer weltweit vierfachen Zunahme von osteoporotisch bedingten Wirbelkörperfrakturen bis etwa 2050.

Problematisch ist, dass durch die Osteoporose-bedingten Frakturen, insbesondere infolge von Hüft- und Wirbelfrakturen, eine deutliche Einschränkung der Lebensqualität bzw. der selbständigen Lebensführung resultiert. Bei Frakturen der Wirbelsäule kommt noch erschwerend hinzu, dass diese oft erst verzögert erkannt werden, was zu einer Verschlimmerung des Krankheitsbildes führen kann (Fuchs et al. 2017). Dies hängt auch damit zusammen, dass nach der ersten (nicht entdeckten) Fraktur das Risiko für weitere Frakturen erhöht ist (Lindsay et al. 2001). Und bei rund der Hälfte der Patienten ist darüber hinaus eine Chronifizierung der Beschwerden zu erwarten (Trumm et al. 2006). Bemerkenswert ist überdies, dass der osteoporotische Knochenverlust, der etwa maximal 50 % beträgt, zu einer Verminderung der Stabilität um bis zu 90 % führen kann. Dies manifestiert sich in einem steil ansteigenden Frakturrisiko im höheren Alter (Augat 2013). Die Halswirbelsäule ist verhältnismäßig selten von osteoporotischen Frakturen betroffen. Instrumentierungen bei betroffenen Wirbeln an der oberen Brustwirbelsäule schließen jedoch gelegentlich die untere Halswirbelsäule mit ein.

1.11 Tumore

Auch Tumore können eine Indikation zur Stabilisierungsoperation an der Halswirbelsäule begründen, z.B. wenn eine Dekompression zu Instabilität führen würde und / oder eine instabile pathologische Fraktur vorliegt.

Zu den häufigsten Ursachen von Tumoren der Wirbelsäule gehören Metastasen. Sie können bereits im mittleren Alter vergleichsweise zahlreich auftreten, wie etwa bei Patientinnen mit Brustkrebs (Cicala et al. 2013; Bird und Marco 2015). Fast 40 % aller Skelettmetastasen finden sich im Bereich der Wirbelsäule (Jung et al. 2003). Andere Autoren gehen sogar von bis zu 70 % aus (Marchesi 2008) (Abb. 14). Hierbei ist meist die BWS betroffen (ca. 50%), gefolgt von der LWS (ca. 40 %) und der HWS (ca. 10 %) (Ulmar et al. 2007).

Dass insbesondere die Wirbelsäule relativ häufig von Metastasen betroffen ist, liegt zumindest teilweise an der weitverzweigten Blutversorgung in jener Region (Abb. 14).

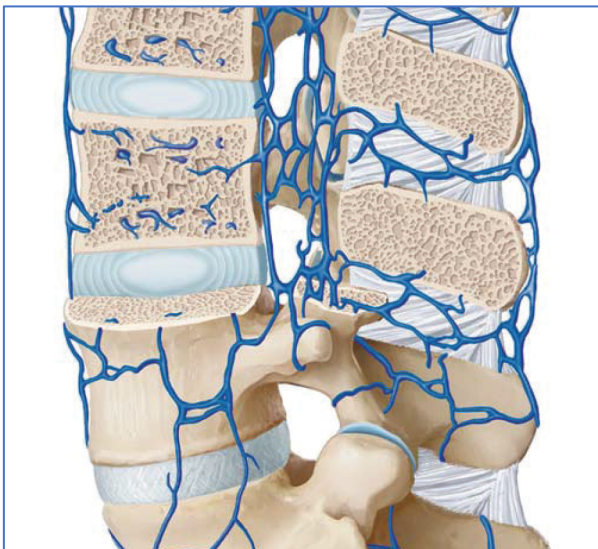


Abb. 14: Blutversorgung der Wirbelsäule.

Die gute Vaskularisation der Wirbelkörper und deren klappenloses venöses Geflecht prädisponieren für eine metastatische Embolisation (Marchesi 2008).

Für die Therapie ist eine interdisziplinäre Zusammenarbeit erforderlich, wobei die komplexe Krankheitssituation der Patienten berücksichtigt werden muss; dies beinhaltet auch den individuellen Mobilitätsanspruch (Tassemeier et al. 2019). Neben konservativen Maßnahmen ist oft auch eine chirurgische Intervention notwendig.

Die chirurgische Dekompression und Stabilisierung bei HWS-Metastasen kann, im Gegensatz zur BWS und LWS, häufiger mittels ventralem Zugang durchgeführt werden (Delank et al. 2014). Dorsale Instrumentierungen oder kombinierte dorsoventrale („360 Grad“) Instrumentierungen sind jedoch nicht selten indiziert. Letztlich muss stets eine individuelle Entscheidung getroffen werden, die von Art und Lage des Tumors sowie dem geplanten Resektionsausmaß abhängt.

Leider ist die Gesamtprognose schlecht. Nach zwei Jahren lebt etwa nur noch die Hälfte der Patienten, und dies auch nur dann, wenn es sich beim Primärtumor um Brustkrebs oder ein Prostatakarzinom handelt. Im Falle von Bronchialkarzinomen überleben diesen Zeitraum nur knapp 10 %. Im Durchschnitt leben nach zwei Jahren nur noch rund 10 bis 20 % der Patienten mit Wirbelsäulen-Metastasen, was zwangsläufig auch einen starken Einfluss auf Art und Umfang der Therapie haben muss (Ulmar et al. 2007; Delank et al. 2014). Eine Rolle bei der Entscheidungsfindung spielen maßgeblich folgende Faktoren (Delank et al. 2014):

- Klinische Symptomatik (Schmerz/Neurologie)
- Wirbelsäulenstabilität
- Anzahl der Wirbelsäulenmetastasen
- Mobilitätsanspruch des Patienten
- Strahlen-/ Chemo-Sensibilität des Tumors
- lokale Tumorausdehnung
- neurologischer Status
- Prognose und Gesamtüberlebensprognose
- Histologie des Primärtumors
- Metastasierungsgrad

Unabhängig davon wird die Indikation zur operativen Dekompression und Stabilisierung dank verbesserter Techniken und Narkoseverfahren heutzutage großzügiger gestellt, sofern die Hoffnung besteht, dass der Patient auch tatsächlich davon profitiert. Außerdem hat sich die Prognose im Falle von Metastasierungen in den letzten Jahren durch neue Therapiekonzepte verbessert, wodurch sich die Überlebensdauer der Patienten erhöht hat. Die mittel- und längerfristige Lebensqualität sollte jedoch stets im Zentrum der Überlegungen stehen (Delank et al. 2014). Im Akutfall, etwa bei bestehender Gefahr von bleibenden neurologischen Ausfällen, kann eine Operation auch zweizeitig erfolgen (zunächst Dekompression und später endgültige Stabilisierung) (Ulmar et al. 2007). Bei allen Überlegungen sollte im Übrigen berücksichtigt werden, dass Patienten nach operativer Dekompression deutlich gegenüber jenen Patienten profitieren, die lediglich (palliativ) bestrahlt werden (Kwok et al. 2005; Patchell et al. 2005).

Neben den dominierenden Metastasen können auch primäre Tumore im Bereich der Wirbelsäule auftreten. Diese sind jedoch vergleichsweise selten und oft benigne, wobei auch Letztere sehr oft sehr problematisch sind, da sie, wie die Malignome auch, zu pathologischen Frakturen und/oder Kompressionen von Rückenmark und Nervenwurzeln führen können (Eck et al. 2015). Die Inzidenz von spinalen Primärtumoren liegt insgesamt bei 2,5 bis 8,5 pro 100.000 Personen jährlich (Dreghorn et al. 1990; Fuchs und Boos 2008). Hierzu zählen auch Tumore des Rückenmarks, die eine Inzidenz von 0,5 bis 2,5 pro 100.000 aufweisen (Abul-Kasim et al. 2008; Molina et al. 2015).

Von besonderer Bedeutung ist, dass bis zu 10 % aller Tumorpatienten im Krankheitsverlauf Wirbelsäulen-Metastasen entwickeln; und bei 10 bis 20 % dieser Fälle ist mit einer symptomatischen Nervenwurzelkompression / Spinalkanalstenose (Radikulopathie / Myelopathie) zu rechnen (Siegal 1989; Delank et al. 2014).

1.12 Entzündliche Erkrankungen der Wirbelsäule

Frakturen von Wirbelkörpern sowie Spinalkanalstenosen (klinisch mit Radikulopathie und / oder Myelopathie) können auch im Rahmen von Infektionen im Sinne einer Spondylodiszitis auftreten (Entzündungen des Wirbelkörpers und/oder der Bandscheibe) (Rutges et al. 2016). Von Bedeutung ist, dass isolierte Infektionen der Bandscheibe (Diszitis) beim Erwachsenen kaum auftreten (1 %) (Bachinson und Fischgrund 2015).

Die Spondylodiszitis ist auch als vertebrale/spinale Osteomyelitis oder als bakterielle/pyogene Spondylitis bekannt (Gouliouris et al. 2010; Skaf et al. 2010; Guerado und Cerván 2012). Die Erkrankung ist bei einer jährlichen Inzidenzrate von 0,2 bis 2,4 pro 100.000 Einwohnern eher selten (Gouliouris et al. 2010; Cheung und Luk 2012). Wie viele andere Wirbelsäulen-Erkrankungen sind auch Entzündungen eher Komplikationen der älteren Patienten (Boos 2008a).

Nur etwa 10 % aller spinalen Infektionen manifestieren sich im zervikalen Bereich. Allerdings ist die Quelle aller neurologischen Defizite bei solchen Infektionen in fast 30 % die Halswirbelsäule. Neurologische Komplikationen treten hier also überproportional häufig auf (Bachinson und Fischgrund 2015).

Es handelt sich zumeist um bakterielle, gelegentlich auch mykotische oder parasitäre Infektionen (Gouliouris et al. 2010; Rutges et al. 2016). Die häufigsten Typen entstehen durch hämatogen gestreute bakterielle Infektionen, epidurale Abszesse und perioperative Wundinfektionen (Tay et al. 2002; Bachinson und Fischgrund 2015). Fast alle (95 %) manifestieren sich als Spondylodiszitis, die restlichen Fälle betreffen anderweitige spinale Strukturen (Bachinson und Fischgrund 2015).

Unter anderem aufgrund der zunehmend alternden Gesellschaft und der Zunahme immunsuppressiver Behandlungen hat sich die Zahl der Fälle in den letzten Jahrzehnten erhöht (Rutges et al. 2016). Eine wichtige Rolle spielt auch der Diabetes mellitus Typ II, der in den vergangenen Jahrzehnten deutlich zugenommen hat (Herren et al. 2017). Männer sind etwas häufiger betroffen als Frauen; die Erkrankung weist einen Peak bei den 50- bis 70-jährigen auf (Gouliouris et al. 2010). Am häufigsten finden sich Infektionen im LWS-Bereich

(ca. 60 %), gefolgt von der BWS (ca. 30 %) und der HWS (ca. 10 %); als Auslöser wird meist *Staphylokokkus aureus* identifiziert (50 %), gefolgt von *E.coli* mit bis zu 25 % (Mylona et al. 2009; Fantoni et al. 2012; Kehrer et al. 2014; Herren et al. 2017). Weltweit betrachtet kommt der Tuberkulose eine sehr bedeutsame Rolle zu, die für bis zu 50 % aller Fälle von Spondylodiszitis verantwortlich sein soll. In westlichen Regionen spielt sie heute jedoch eine eher untergeordnete Rolle (Gouliouris et al. 2010).

Klinisch ist die Erkrankung primär durch die Infektion als solches dominiert (Fieber, Abgeschlagenheit, pathologisches Labor etc.), wodurch die Diagnose meist erschwert bzw. verzögert wird (Zimmerli 2010; Cheung und Luk 2012). Der Verlauf kann akut, subchronisch oder chronisch sein. Neurologische Komplikationen treten nur bei einem Teil der Patienten auf (etwa 30 bis 40 %), eher aber vermutlich bei zervikaler Spondylodiszitis als bei thorakaler oder lumbaler (Zimmerli 2010). Davon abgesehen ist die Spondylodiszitis potenziell lebensbedrohlich, wobei die Mortalitätsrate bis zu 20 % betragen soll (Skaf et al. 2010; Zarghooni et al. 2012). Sofern die Diagnose jedoch frühzeitig gestellt wird und eine adäquate Behandlung erfolgt, ist die Prognose gut (Skaf et al. 2010). Gemäß Angaben in der Literatur ist allerdings mit einer Verzögerung der Diagnosestellung von bis zu sechs Monaten zu rechnen, wobei die Latenz heute vermutlich kürzer ist als noch vor zwei bis drei Jahrzehnten (Zarghooni et al. 2012).

Differenzialdiagnostisch ist vor allem an Frakturen oder Tumore der Wirbelkörper zu denken (Cottle und Riordan 2008; Skaf et al. 2010; Herren et al. 2017).

Die Therapie besteht nach Sicherung der ursächlichen Keime aus einer Antibiose und der chirurgischen Behandlung (Debridement und Stabilisierung). Eine Stabilisierung ist immer dann erforderlich, wenn neurologische Ausfälle bestehen oder eine Instabilität vorliegt (Guerado und Cerván 2012; Zarghooni et al. 2012; Rutges et al. 2016). Wesentliches Ziel der Stabilisierung ist auch die Linderung der zumeist erheblichen Schmerzen und die Ermöglichung einer raschen Mobilisierung der Patienten. Meist wird im Falle der chirurgischen Behandlung an der Halswirbelsäule der anteriore Zugang gewählt, zumal auch überwiegend die anterioren Strukturen der Wirbelsäule betroffen sind; die posterioren Strukturen sind wesentlich schlechter durchblutet, was das Risiko einer

hämato-genen Infektion vermindert (Gouliouris et al. 2010). Tatsächlich scheinen posteriore Strukturen nur in etwa 5 % der Fälle betroffen zu sein (Cheung und Luk 2012). Möglicherweise ist der anteriore Zugang auch mit einem besseren klinischen Ausgang verbunden (Si et al. 2013). Die Angaben in der Literatur sind diesbezüglich jedoch nicht übereinstimmend. Ferner liegen auch kaum prospektive Studien vor (Rutges et al. 2016).

1.13 Wirbelsäulen-Chirurgie

Anders als zum Beispiel bei der Hand-, Thorax- oder der Gefäßchirurgie handelt es sich bei der Wirbelsäulen-chirurgie nicht um ein eigenständiges Fachgebiet, dem eine spezifische Facharztausbildung oder Zusatzweiterbildung vorausgeht. Vielmehr werden Eingriffe an der Wirbelsäule nicht nur von Neurochirurgen, sondern auch von Orthopäden und Unfallchirurgen vorgenommen (Hohmann 2004). Hierbei ist zu bedenken, dass sich die Wirbelsäulen-chirurgie um ein heterogenes Patientengut mit sehr unterschiedlichen pathologischen Veränderungen kümmern muss und die Operationen selbst, nicht zuletzt aufgrund der verschiedenen Zugangswege, sehr komplex sind. Die Wirbelsäulen-chirurgie hat in den vergangen zwei bis drei Jahrzehnten im Übrigen große Fortschritte gemacht. An zahlreichen Kliniken haben sich spezielle Abteilungen bzw. Zentren etabliert, was den komplexen Ansprüchen Rechnung trägt (Jeszenszky 2015).

Die Wirbelsäule als Organ für chirurgische Interventionen wurde erst vergleichsweise spät erschlossen. Traumatologische Instabilitäten werden erst seit den 1980er Jahren operativ versorgt. Gründe waren die komplexe Anatomie sowie das Fehlen von geeigneten Implantaten. Das Gebiet der Wirbelsäulen-chirurgie ist also noch vergleichsweise jung, wenngleich bereits in den 1950er Jahren vereinzelte Eingriffe durchgeführt wurden (Bühren und Josten 2013).

Ziel bei der chirurgischen Behandlung der symptomatischen Spinalkanalstenose bzw. der Myelopathie ist die Dekompression des Rückenmarks, die Wiederherstellung Ausrichtung

der Wirbelkörper bzw. die Behebung der Instabilität, sofern vorhanden (Lawrence et al. 2013; Iyer et al. 2016).

Grundsätzlich gibt es mehrere chirurgische Therapieansätze in der Behandlung der zervikalen degenerativen Myelopathie oder der Myelopathien im Rahmen von anderen Erkrankungen (Frakturen, Tumore etc.). Je nach Gegebenheit kann die Operation von dorsal, von ventral, dorsoventral bzw. ventrodorsal durchgeführt werden. In besonderen (sehr komplexen) Fällen kann auch eine kombinierte ventro-dorso-ventrale bzw. dorso-ventro-dorsale (360°) Versorgung erfolgen (Pepke et al. 2018).

Im Falle der Erstdiagnose einer moderaten (mJOA 12–14) oder schweren (mJOA <12) Form der Myelopathie (oder Radikulopathie) sollte grundsätzlich (unabhängig vom Verlauf) eine Operation angeboten werden. Bei Patienten mit einer milden Form der Symptomatik (mJOA >14), bei geringgradiger Kompression ohne Instabilität, bei stabilem Verlauf und auch bei unauffälliger MEP-Ableitung kann ein konservatives Vorgehen diskutiert werden (Pepke et al. 2018).

Zur operativen Therapie stehen verschiedene Optionen zur Wahl, wobei bislang keine Einigkeit darüber besteht, welches das optimale Verfahren ist (bestes Ergebnis, beste Prognose, geringste Komplikationsrate). Die im Falle der Halswirbelsäule meist angewandte anteriore Technik beinhaltet die Diskektomie ggf. inklusive Korpektomie und Fusion (ACDF, Anterior Cervical Discectomy and Fusion). Posteriore Operationen beinhalten die Laminektomie, die Fusion und die Laminoplastie (Lawrence et al. 2013). Gemäß einer aktuelleren skandinavischen Untersuchung liegt die OP-Inzidenz der anterioren zervikalen Dekompression mit Fusion bei über 30 pro 100.000 Personen und macht rund 85 % aller HWS-Operationen aus. Bei 13 % handelte es sich um anteriore Dekompressionen ohne weitere Maßnahmen. Die übrigen Eingriffe erfolgten posterior (Kotkansalo et al. 2019b). Unabhängig von der Art des Verfahrens wird immer deutlicher, dass das komplexe Bild der Pathologie und der Patienten selbst ein patientenorientiertes Vorgehen verlangt, wobei individuelle anatomische und pathologische Faktoren zu berücksichtigen sind (Lawrence et al. 2013; Iyer et al. 2016). Letztlich wird aber auch die Erfahrung des Operateurs eine tragende Rolle spielen.

Das anteriore Verfahren wurde erstmals im Jahr 1955 von Robinson und Smith beschrieben (Robinson und Smith 1955), wobei in den Folgejahren über einzelne Modifikationen berichtet wurde (Cauchoix und Binet 1957; Southwick und Robinson 1957; Smith und Robinson 1958). Heute gehört es weltweit zu den am häufigsten angewandten Verfahren bei zervikalen Wirbelsäuleneingriffen. Sofern zuvor z.B. eine lokale Radiotherapie, eine Neck-Dissektion oder eine Ösophagus-OP stattgefunden hat, müssen mögliche erhebliche Verwachsungen in Betracht gezogen werden, wenngleich es keine absoluten Kontraindikationen gibt (Helgeson und Todd 2015).

Im Folgenden ist der anteriore Zugang in schematischer Form dargestellt. Man beachte die Übereinstimmung der aktuellen Grafik mit der Abbildung aus den 1950er Jahren (Abb. 15).

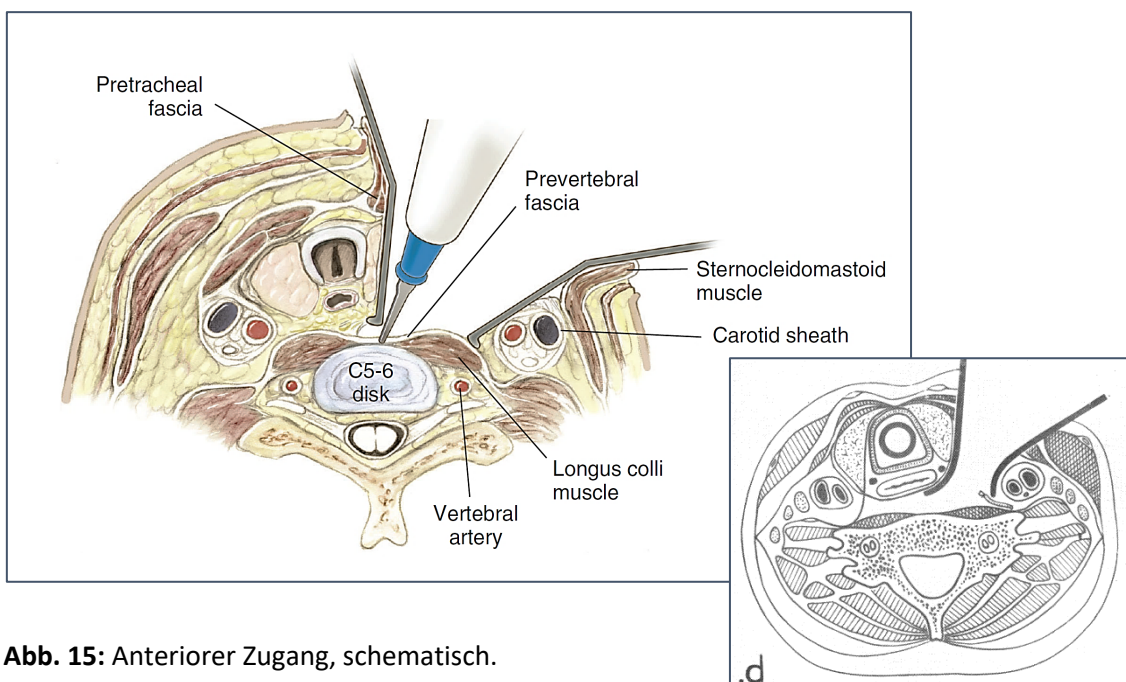


Abb. 15: Anteriorer Zugang, schematisch.

Der M. sternocleidomastoideus wird zusammen mit der Karotis-Hülle nach lateral gezogen; Trachea und Ösophagus nach medial (Wilson et al. 2015).

Man beachte die Übereinstimmung mit der kleineren Grafik rechts, wie sie aus der Publikation von Cauchoix und Binet aus dem Jahr 1957 entnommen wurde (zum besseren Vergleich wurde die Grafik gespiegelt).

Der anteriore Zugang wird heute als Goldstandard bei der chirurgischen Therapie der zervikalen Myelopathie betrachtet, wobei am Grundprinzip seit der Einführung wenig geändert wurde (Gok et al. 2008). Der große Vorteil ist, dass bei diesem Zugang das Gewebe

so weit wie möglich geschont wird (Boos et al. 2008b). Eingesetzt wird das Verfahren bei folgenden Indikationen, sofern die Wirbelkörper C3 bis T1 betroffen sind (Boos et al. 2008b):

- Bandscheiben-Prolaps (Diskus-Hernie)
- Spondylotische Radikulopathie (z.B. Foramenstenose)
- Spondylotische Myelopathie
- Spinale Deformitäten
- Zervikale Frakturen / Instabilitäten
- Tumoren
- Entzündlichen Schädigungen

Ziele des Verfahrens sind die unmittelbare ventrale Dekompression, die direkte und indirekte foraminale Dekompression und die Wiederherstellung der zervikalen Lordose (Iyer et al. 2016). Allerdings besteht eine relative Kontraindikation, wenn die Stenose durch eine posteriore Pathologie bedingt ist bzw. wenn die pathologischen Veränderungen eher hinter dem Wirbelkörper lokalisiert sind, wie etwa im Falle einer Ossifikation des hinteren Längsbandes der Wirbelsäule (Tetreault et al. 2015) (Abb. 16). Sofern mehrere Ebenen bzw. Wirbelkörper betroffen sind, ist das anteriore Verfahren vermutlich ebenfalls nur bedingt geeignet (Oh et al. 2009). Bei suffizienter Indikationsstellung scheinen beide Verfahren (anterior und posterior) jedoch gleichermaßen Effektiv zu sein (Fehlings et al. 2013a).

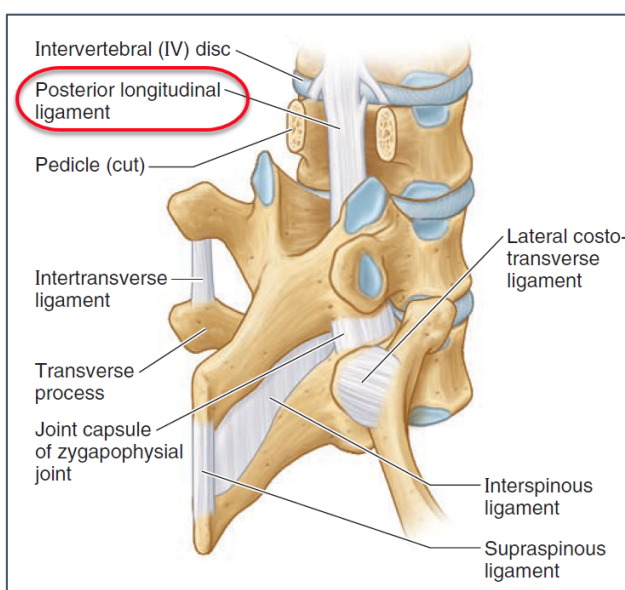


Abb. 16: Das hintere Längsband der Wirbelsäule.

Quelle: Moore et al. (2015), Seite 281.

1.14 Komplikationen

Komplikationen kommen im Rahmen der operativen Wirbelsäulen-Versorgung relativ häufig vor, wobei die Angaben in der Literatur hierzu sehr unterschiedlich sind. So sollen zum Beispiel im Zuge der chirurgischen Korrektur von spinalen Deformitäten bei Erwachsenen in 10 bis 96 % der Fälle postoperative Komplikationen auftreten (Smith et al. 2016; Pepke et al. 2020). Zu Bedenken ist hierbei, dass bei solchen Angaben auch Ereignisse von eher geringem Ausmaß mit eingeschlossen sein können. Außerdem scheinen insbesondere die erwähnten Deformitäts-Operationen besonders komplikationsreich zu sein (Daniels et al. 2018; Pepke et al. 2020). Und schließlich spielt hier stets auch die Art der Operation, die Indikation und die Erfahrung des Chirurgen eine große Rolle; in diesem Zusammenhang sind auch Einflussgrößen wie Alter oder Begleiterkrankungen der Patienten zu nennen (Krismer und Boos 2008). Ferner weisen Patienten mit Diabetes mellitus, gastrointestinalen Störungen und/oder kardiovaskulären Erkrankungen ein höheres Komplikationsrisiko auf (Tetreault et al. 2016).

Im Zusammenhang mit spinalen Frakturen treten Komplikationen nach Wirbelsäulen-chirurgischen Eingriffen deutlich seltener auf. Peri- und postoperative Komplikationen sind hier bei etwa einem Drittel der Patienten zu beobachten (Ghobrial et al. 2014; Kessler et al. 2018). Zu berücksichtigen ist bei der Interpretation solcher Studiendaten schließlich, dass sich in der Regel die meisten Fälle auf Pathologien des BWS/LWS-Bereiches beziehen. Die HWS ist nur etwa bei 10 % der entsprechenden Patienten betroffen. Ferner werden rund drei Viertel aller Komplikationen innerhalb der ersten drei postoperativen Monate beobachtet, so dass solche Daten zum Beispiel wenig über den mittel- oder langfristigen Erfolg und die Zufriedenheit der Patienten aussagen. In jedem Falle werden mittel- und längerfristig deutlich seltener Komplikationen beobachtet als perioperativ (Pepke et al. 2020) (Abb. 17).

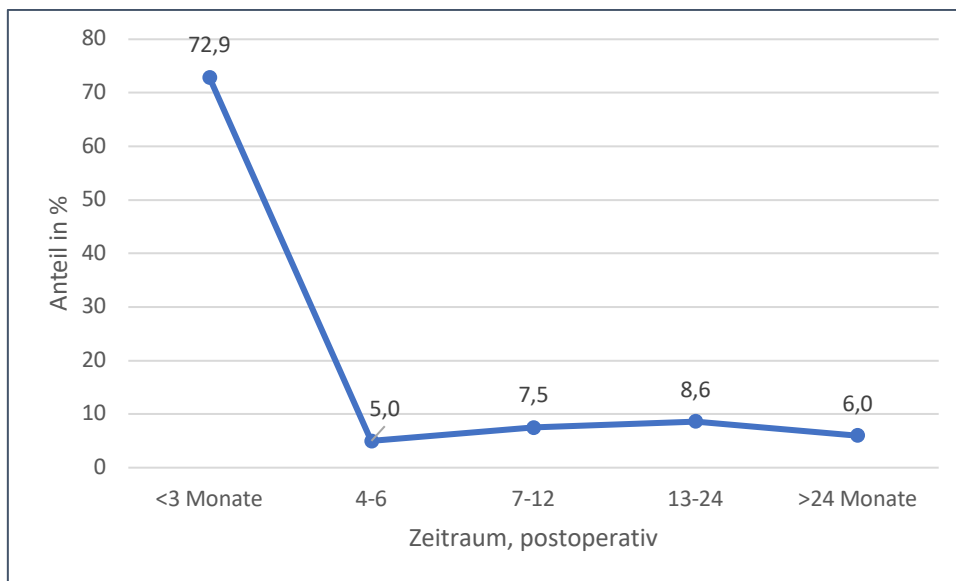


Abb. 17: Komplikationen im postoperativen Verlauf nach Wirbelsäulen-OP.

Major- und Minor-Komplikationen bei 199 von 1.179 Patienten bei verschiedenen Indikationen und Wirbelsäulen-Abschnitten (HWS = 8,0 %). Quelle: Pepke et al. (2020).

Von besonderem Interesse sind die Major-Komplikationen, zu denen revisionspflichtige tiefe Wundinfektionen, symptomatische Anschluss-Instabilitäten, Schrauben-, Stab-, System- und Cage-Lockerungen sowie Materialversagen gehören. Derartige Probleme traten in der Studie von Pepke et al. bei 94 HWS-Patienten mit einer Häufigkeit von 12,8 % auf, hierbei meist im Falle von degenerativen Pathologien. Materialversagen wurde bei nur 1,1 % der Patienten beobachtet, wobei es sich ausschließlich um BWS/LWS-Pathologien handelte (Pepke et al. 2020). In einer anderen Studie wurde nach LWS-Operationen (spinale Deformität) eine Inzidenz von Stabbrüchen in der Größenordnung von 5 % registriert (Akazawa et al. 2013). Speziell nach Operationen von zervikalen Myelopathien wurden Komplikationen bei 6,5 bis 16,6 % berichtet (Alvin et al. 2013), wobei auch hier wieder anzumerken ist, dass es sich nicht zwingend um schwerwiegendere Probleme handelte.

Beobachtet wurden in verschiedenen Studien bei zervikalen Operationen der HWS Heiserkeit¹, kardiopulmonale Dysfunktionen, Dysphagien², Wundinfektionen, Sensibilitätsstörungen und Schwäche. Außerdem gehören auch Blutungen, Hämatome oder thromboembolische Ereignisse dazu, die eher unspezifisch sind (Alvin et al. 2013). Materialprobleme wurden in einer Studie bei 4,4 % der Patienten beobachtet (Fehlings et al. 2012). Im Rahmen von zervikalen Diskektomien traten Verletzungen des N. recurrens und Horner-Syndrom bei 1,3 bzw. 1,1 % der Patienten auf (Bertalanffy und Eggert 1989). Gemäß einer Literaturübersicht und unter Einschluss von 34 Studien wurde die Inzidenz von Stimmbandlähmungen (N. recurrens-Verletzungen mit der Folge von Heiserkeit und Aphonie) nach anteriorer HWS-OP mit 2,3 bis 24,4 % allerdings höher angegeben (Tan et al. 2014). Zu berücksichtigen ist hierbei jedoch, dass es sich oft um passagere Probleme handelt, die allerdings dennoch für den Patienten sehr unangenehm sein können (Rubin und Sataloff 2007; Tan et al. 2014). In einer Studie mit 242 Patienten wurde nach drei Monaten noch bei 3,3 % der Patienten eine Recurrens-Schädigung mit (n=3) oder ohne Heiserkeit beobachtet (n=5). In einer Subgruppe mit möglichst geringem endotrachealem Druck der Intubations-Manschette lag die Rate sogar bei nur noch 1,3 % (Jung und Schramm 2010).

Dysphagien, die ebenfalls sehr unangenehm für die Patienten sein können, wurden im postoperativen Verlauf nach anteriorer HWS-OP bei etwa der Hälfte beobachtet. Nach 6, 12 und 24 Monaten waren allerdings nur noch 19, 15 und 14 % betroffen (Lee et al. 2007).

Konkrete Angaben zu Major-Komplikationen nach chirurgischen Eingriffen bei Patienten mit zervikaler spondylotischer Myelopathie fanden sich in einer US-amerikanischen Studie mit 302 Patienten. Perioperativ traten schwerere Komplikationen bei 7,0 % auf. Es zeichnete sich hierbei allerdings keine Tendenz in Bezug auf bestimmte Komplikationen ab.

^{1 2} Heiserkeit (Phrenikus-Lähmung) und Dysphagie (Kompression des Ösophagus) können auch durch das Krankheitsbild selbst verursacht sein (Ludolph 2017).

Spätkomplikationen (31 Tage bis 2 Jahre) wurden bei nur noch 2,2 % der Patienten beobachtet (n=6); in drei Fällen lag eine Pseudoarthrose vor (Fehlings et al. 2012).

Unabhängig von zum Teil unterschiedlichen Angaben in der Literatur kann festgestellt werden, dass schwerwiegendere Komplikationen nach zervikalen Wirbelsäulen-Operationen mit einer Rate von etwa 1 bis 2 Prozent relativ selten vorkommen. Bei posteriorem oder kombiniertem Zugang sind sie tendenziell etwas häufiger als nach anteriorer OP. Insgesamt scheint die Morbiditäts- und Mortalitätsrate nicht höher als bei anderen orthopädischen Eingriffen, wie Hüft-, Knie- oder Schulter-Operationen (Krismer und Boos 2008).

1.15 Zielsetzung

In vielen medizinischen Bereichen ist zwischenzeitlich deutlich geworden, dass die Prognose bzw. der Erfolg einer Behandlung von einer ganzen Reihe individueller Faktoren abhängen, die nicht morphologischer oder physikalischer Natur sind (Lebensqualität, Arbeitsfähigkeit etc.). Die Beurteilung des Behandlungserfolges mittels spezifischer Fragebogen-Instrumente gehört deshalb heute in der Wirbelsäulenchirurgie in den meisten Einrichtungen zum Standard. Ein Kernpunkt dabei ist es, herauszufinden, ob ein Patient von einem chirurgischen Eingriff profitiert oder nicht (Mannion und Elfering 2006; Haefeli und Boos 2008). Solche Instrumente sollen auch dem Zweck dienen, die Erwartungen der Patienten besser und realistischer einschätzen zu können (Lutz et al. 1999; McGregor und Hughes 2002).

Ziel dieser Studie war es, prospektiv sowohl den Erfolg von zervikalen HWS-Operationen zu untersuchen als auch die Erwartungshaltung der Patienten zu quantifizieren. Insbesondere sollte geprüft werden, inwiefern Befundbesserung und Erwartung zueinander in Beziehung standen. Ferner sollte untersucht werden, ob es Einflussgrößen gibt, die einen Einfluss auf die Erwartungshaltung bzw. auf die Zufriedenheit haben könnten (z.B. Alter, Geschlecht, Rauchen, BMI). Zu diesem Zweck wurden zu vier Zeitpunkten das Schmerzempfinden (VAS = Visual Analogue (Pain) Scale) an Armen und Nacken ermittelt, ferner kamen als weitere Instrumente der NDI (Neck Disability Index) und der mJOA-Score (modified Japanese Orthopaedic Association Score) zum Einsatz. Als Zeitpunkte wurden gewählt: (1) präoperativ, (2) postoperativ bzw. vor Entlassung, (3) 6 Monate sowie (4) 12 Monate nach OP. Außerdem wurden die Patienten hinsichtlich der Zufriedenheit mit dem OP-Ergebnis befragt, um diesen Befund mit der Erwartungshaltung in Assoziation setzen zu können.

2 Patienten und Methoden

2.1 Studiendesign

Bei der vorliegenden Untersuchung handelte es sich um eine unizentrische prospektive Beobachtungsstudie. Sie wurde in der neurochirurgischen Klinik und Poliklinik am Klinikum rechts der Isar in München durchgeführt. Eine Genehmigung der Ethikkommission lag vor.

2.2 Patienten

Für die Studie vorgesehen waren alle Patienten, bei denen zwischen November 2013 und Oktober 2015 in der Neurochirurgie eine stabilisierende Operation der Halswirbelsäule durchgeführt worden war.

2.2.1 Einschlusskriterien

In die Studie eingeschlossen wurden grundsätzlich alle Patienten, die den obigen Kriterien entsprachen und die freiwillig bereit waren, an der Untersuchung teilzunehmen. Die Zustimmung zur Teilnahme hatte prospektiv, also unmittelbar nach der stationären Aufnahme und in jedem Fall vor dem operativen Eingriff zu erfolgen. Wichtige Grundvoraussetzung war, dass die infrage kommenden Patienten die Konsequenzen und Bedeutungen des Studieninhaltes verstehen konnten - zumindest im Hinblick auf den Ablauf der Untersuchungen. Vor diesem Hintergrund mussten die Patienten hinreichend aufgeklärt werden. Außerdem war zwingend eine unterzeichnete Einverständniserklärung zur Studienteilnahme erforderlich. Zusammen mit dieser Erklärung zur freiwilligen Teilnahme erhielten alle Patienten eine Patienteninformation, der ebenfalls eine gesonderte und zu unterzeichnende Einwilligungserklärung beigelegt war. Die Patienten wurden im Übrigen im persönlichen Gespräch aufgeklärt, was ebenfalls durch Unterschrift zu dokumentieren war. Schließlich war von den Patienten als Ergänzung noch eine Erklärung zum Datenschutz zu unterzeichnen, in der sich diese bereiterklärten, die

erhobenen Daten im Rahmen dieser Studie freizugeben. Davon abgesehen wurden alle Patienten darüber informiert, dass jederzeit ein Abbruch der Studie möglich ist, ohne dass dies Konsequenzen für die Behandlung als Solches hat. Aufklärungsdokument und Einwilligungs-Erklärungen sind im Anhang beigefügt (Anlage A, S. 153 ff.). Waren diese Bedingungen erfüllt, wurden die Patienten in die Studie eingeschlossen.

2.2.2 Ausschluss-Kriterien

Sofern die obigen Kriterien und Bedingungen nicht vollumfänglich erfüllt waren, wurden die Patienten nicht in die Studie aufgenommen. Wichtige Ausschlussgründe waren hierbei insbesondere sprachliche Barrieren oder Kommunikationsprobleme aufgrund kognitiver Beeinträchtigungen. Nicht aufgenommen wurden auch jene Patienten, bei denen Zweifel an der Kooperationsbereitschaft bestanden.

Weitere Ausschluss-Kriterien wurden nicht festgelegt; insbesondere wurden keine Patienten aufgrund bestimmter Grund- oder Begleiterkrankungen ausgeschlossen, es sei denn, diese hätten die kognitiven Fähigkeiten infrage gestellt.

Insgesamt konnten für diese Studie 105 Patienten (56 Männer und 49 Frauen) im mittleren Alter von $62,9 \pm 13,8$ Jahren berücksichtigt werden. Weitere Details zu den Ausgangsbefunden sind ausführlich im Ergebnisteil dargestellt (Kap. 3.1 Ausgangsbefunde, S. 57 ff.).

2.3 Studienablauf

Der Status der Patienten wurde jeweils an vier definierten Zeitpunkten erhoben:

- präoperativ
- postoperativ bzw. vor Entlassung
- 6 Monate nach der OP
- 12 Monate nach der OP

2.4 Untersuchungs-Instrumente

Zunächst wurde von jedem Patienten präoperativ ein allgemeiner Status erhoben, der Angaben umfasste, wie Alter, Größe, Gewicht (BMI) und Raucherstatus (Abb. 18). Postoperativ wurden diese Angaben durch die Diagnosegruppen (OP-Indikation) sowie das angewandte OP-Verfahren ergänzt und alle Daten in einer anonymisierten Datenbank erfasst.

Statuserhebung	
Patient	Datum: _____
Name: _____	
Geburtsdatum: _____	
OP: _____	
Größe (in cm): _____	
Gewicht (in kg): _____	
BMI: _____	
Rauchen: _____	

Abb. 18: Statuserhebung.

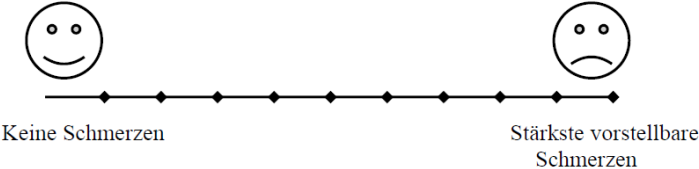
Im Anschluss kamen strukturierte Fragebogen-Instrumente zum Einsatz:

- VAS (visuelle Analogskala Schmerz) (Abb. 19)
- NDI (Neck Disability Index)
- mJOA (Japanese Orthopaedic Association Score, modifiziert; deutsche Fassung)

2. Visuelle Analogskala (VAS)

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

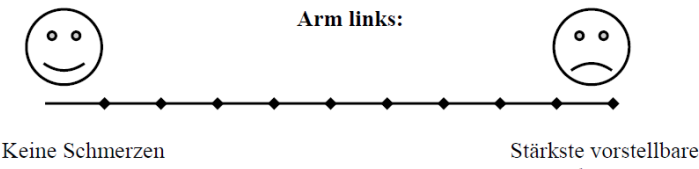
Nacken:



Keine Schmerzen

Stärkste vorstellbare Schmerzen

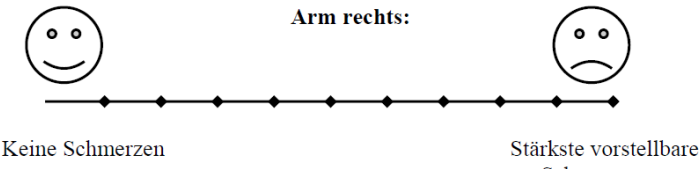
Arm links:



Keine Schmerzen

Stärkste vorstellbare Schmerzen

Arm rechts:



Keine Schmerzen

Stärkste vorstellbare Schmerzen

The image shows three identical Visual Analog Scales (VAS) for different body parts: Nacken (Neck), Arm links (Left Arm), and Arm rechts (Right Arm). Each scale consists of a horizontal line with 11 diamond-shaped markers. At the left end of each line is a smiley face icon, and at the right end is a frowny face icon. Below the left end of each line is the text 'Keine Schmerzen' (No pain), and below the right end is 'Stärkste vorstellbare Schmerzen' (Strongest imaginable pain). The title '2. Visuelle Analogskala (VAS)' is centered at the top, followed by the instruction 'Bitte stellen Sie hier dar, wie stark Sie derzeit Ihre Schmerzen empfinden.' (Please indicate here how strong you currently feel your pain.)

Abb. 19: Instrument zur Schmerz-Erfassung (VAS).

Der Neck Disability Index (NDI) ist abgeleitet vom Oswestry Disability Index (ODI). Er wurde entwickelt, um Nackenbehinderungen und -Schmerzen zu beurteilen. Er besteht aus zehn 6-stufigen Likert-Skalen, die folgende Variablen umfassen:

- Schmerzintensität
- Selbstversorgung (Waschen, Ankleiden etc.)
- Heben bzw. Anheben von Gegenständen
- Lesen
- Kopfschmerzen
- Konzentration
- Arbeit/Arbeitsfähigkeit
- Fahrtüchtigkeit
- Schlaf
- Erholung

Jede Frage ist auf einer Skala von 0 bis 5 zu beantworten, wobei die Antworten in beschreibender Form vorgegeben sind. Die erreichbare Spanne liegt zwischen 0 und 50, wobei ein höherer Score einem schlechterem Befund entspricht. Das Ergebnis kann auch prozentual angegeben werden, wobei 50 einem Wert von 100 % entspricht (Vernon und Mior 1991; Haefeli und Boos 2008).

Der verwendete Fragebogen ist im Anhang beigefügt (Anlage B, S.159 f.).

Der JOA-Score (Japanese Orthopaedic Association) ist ein Instrument, um insbesondere bei der zervikalen Myelopathie das Ausmaß der körperlichen Einschränkungen vor und nach einer Operation beurteilen zu können. Er wurde bereits im Jahr 1975 eingesetzt. Etwa 20 Jahre später, im Jahr 1994 folgte eine revidierte Fassung, bei der auch die Schulter- und Ellbogen-Funktion berücksichtigt wurden (Kato et al. 2015). Für westliche Populationen sind adaptierte und übersetzte Versionen verfügbar (Leonard und Boos 2008). Aktuell sind außerdem drei verschiedene modifizierte Versionen im Gebrauch - die mJOA-Scores (m = modifiziert) (Kato et al. 2015). Von Keller wurde im Jahr 1993 eine deutsche Version des mJOA-Scores publiziert (Keller et al. 1993). Im Rahmen dieser Studie kam eine modifizierte Fassung in deutscher Sprache zur Anwendung (Anlage C, S.161).

Diese Instrumente wurden jeweils gemeinsam mit dem Patienten angewandt bzw. die entsprechenden Fragebögen zusammen mit den Patienten ausgefüllt, um die Zustände vor und nach der OP zu erfassen, sowie längerfristig nach 6 und 12 Monaten.

2.5 Patientenerwartungen und Zufriedenheit

Die obigen Fragebogen-Instrumente, einschließlich der VAS, wurden auch dazu verwendet, um die Erwartungen der Patienten zu erfassen (Abb. 20).

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.

Abb. 20: Ermittlung der Erwartungshaltung der Patienten in Bezug auf alle drei Fragebogen-Instrumente.

Die Ergebnisse der Erwartungshaltungen wurden später mit dem tatsächlichen Befund nach 6 und 12 Monaten verglichen. Ferner wurde geprüft, ob Faktoren wie Alter, Geschlecht, BMI oder Raucherstatus einen Einfluss auf diese Ergebnisse hatten.

Abschließend wurden die Patienten auch allgemein zur postoperativen Zufriedenheit bzw. zur Zufriedenheit mit dem Operationsergebnis befragt (Zufrieden: ja/nein). Die Frage wurde auch nach 6 und 12 Monaten gestellt.

2.6 Statistik

Alle Berechnungen wurden mit dem Statistikprogramm IBM SPSS Statistics Version 25 (IBM Deutschland GmbH, Ehningen) durchgeführt.

Quantitative Variablen wurden als Mittelwert und Standardabweichung (SD) angegeben (in den meisten Fällen inkl. Median, Minimum und Maximum, um ggf. den Vergleich mit den Daten anderer Studien zu erleichtern). Sofern zweckmäßig wurde auch die absolute Zahl nebst Prozentwert mit aufgeführt.

Für den Vergleich von Parametern zwischen zwei Gruppen (z.B. männl. vs. weibl.) wurde der T-Test für unabhängige Stichproben angewandt; allerdings nur dann, wenn es sich um intervallskalierte Daten handelte und von einer Normalverteilung ausgegangen werden konnte. In allen anderen Fällen kam bei Vergleich zwischen zwei Gruppen ein Testverfahren für nicht parametrische Daten zum Einsatz (Mann-Whitney-U-Test).

Die Überprüfung auf das Vorliegen einer Normalverteilung erfolgte mittels Kolmogororov-Smirnov- und Shapiro-Wilk-Test. Bei p-Werten $< 0,05$ wurde eine Normalverteilung ausgeschlossen.

Kategoriale Daten bzw. einfache Zahlenvergleiche wurden mit dem Chi-Quadrat-Test durchgeführt.

Das Signifikanz-Niveau wurde in allen Fällen mit $p < 0,05$ festgelegt (zweiseitig).

3 Ergebnisse

3.1 Ausgangsbefunde

3.1.1 Alters- und Geschlechtsverteilung

Im Rahmen dieser Studie konnten die Daten von insgesamt 105 Patienten ausgewertet werden. Der Anteil der männlichen und weiblichen Patienten war in etwa gleich groß.

Das Alter in der Gesamtgruppe lag zwischen 25 und 94 Jahren, das Durchschnittsalter bei $62,9 \pm 13,8$ Jahren (Median: 66,0 Jahre). Die männlichen Patienten waren mit $62,2 \pm 12,6$ Jahren nur geringfügig jünger als die weiblichen mit $63,6 \pm 15,1$ Jahren. Die Differenz war statistisch nicht signifikant (Tab. 1).

Tab. 1: Alters- und Geschlechtsverteilung.

	Anzahl	Prozent	Mittelwert (Jahre)	SD	Median (Jahre)	Minimum (Jahre)	Maximum (Jahre)
Männlich	56	53,3	62,2*	12,6	62,5	25	86
Weiblich	49	46,7	63,6*	15,1	67,0	29	94
Gesamt	105	100	62,9	13,8	66,0	25	94

SD = Standardabweichung; * $p=0,616$ (T-Test).

In der folgenden Säulengrafik ist die Verteilung der Patienten in vier Altersgruppen dargestellt (Abb. 21).

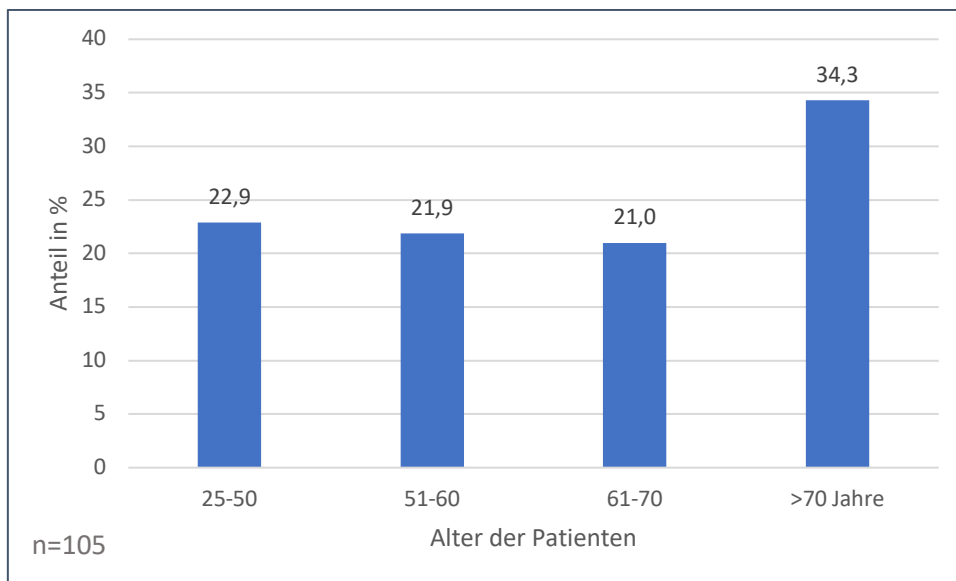


Abb. 21: Altersverteilung der Patienten in vier Gruppen.

3.1.2 Body Mass Index (BMI)

Der durchschnittliche BMI (Body Mass Index) lag in der Gesamtgruppe bei $25,5 \pm 4,4 \text{ kg/m}^2$. Signifikante geschlechtsspezifische Unterschiede konnten nicht festgestellt werden. Der mittlere BMI lag bei Frauen und Männern auf ähnlichem Niveau (Tab. 2).

Tab. 2: Body Mass Index (BMI) in kg/m^2 .

	Anzahl	Mittelwert (kg/m^2)	SD	Median (kg/m^2)	Minimum (kg/m^2)	Maximum (kg/m^2)
Männlich	54	26,0*	4,1	25,4	18,3	37,2
Weiblich	48	25,0*	4,7	24,5	17,0	38,3
Gesamt	102	25,5	4,4	25,1	17,0	38,3

SD = Standardabweichung; * $p=0,277$ (T-Test).

Die meisten Patienten wiesen mit einem Anteil von 45,1 % ein Normalgewicht auf (BMI $18,5\text{-}24,9 \text{ kg/m}^2$). Bei etwa einem Drittel lag Übergewicht im Sinne einer Prä-Adipositas vor (BMI $25\text{-}29,9 \text{ kg/m}^2$). Adipositas und Untergewicht wurden demgemäß deutlich seltener beobachtet (Abb. 22).

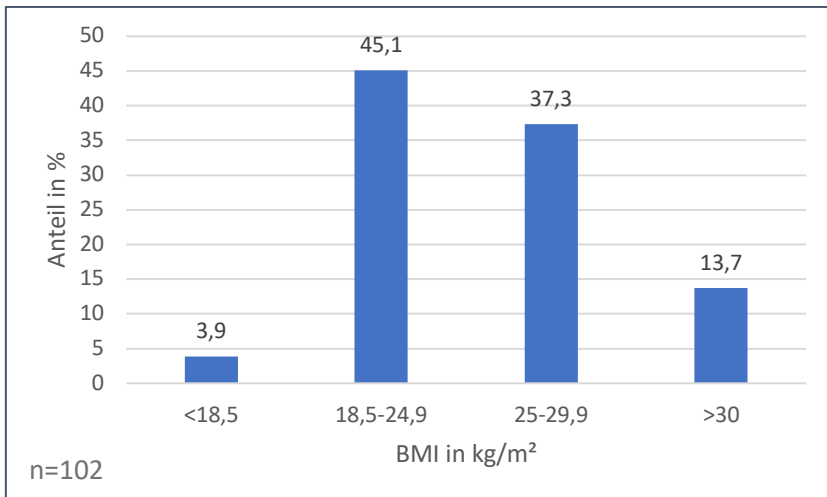


Abb. 22: BMI-Verteilung in vier Gruppen.

BMI = Body Mass Index in kg/m²; <18,5 = Untergewicht; 18,5-24,9 = Normalgewicht; 25-29,9 = Übergewicht (Prä-Adipositas); >30 kg/m² = Adipositas.

3.1.3 Nikotinkonsum

Unter den 105 Patienten fanden sich 27 (25,7 %), die einen aktuellen Nikotinkonsum bejahten. Der Raucheranteil war bei den Männern und Frauen mit je etwa einem Viertel etwa gleich groß (Abb. 23).

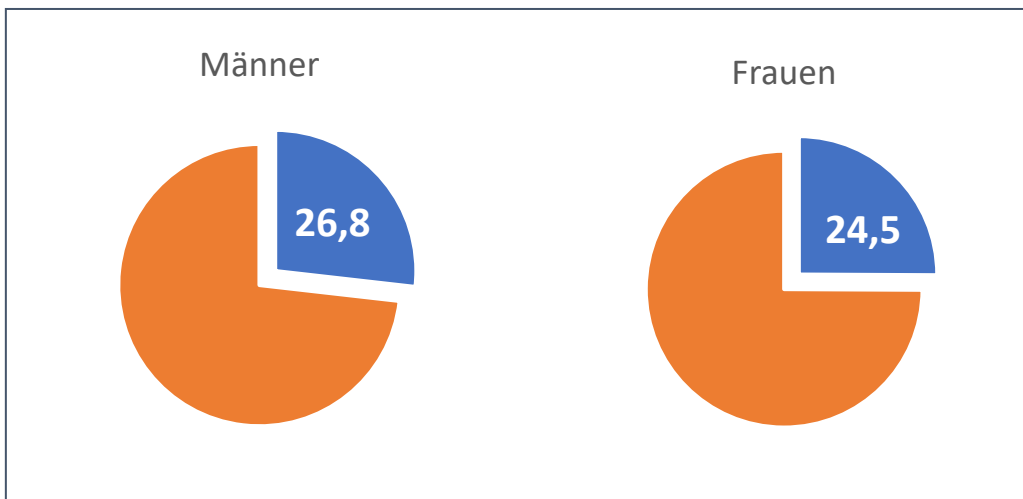


Abb. 23: Nikotinkonsum bei Männern und Frauen.

3.1.4 Diagnose-Gruppen (Indikationen)

Bei den meisten Patienten lag als OP-Indikation eine degenerative Veränderung der Wirbelsäule vor (61,0 %, Unterteilung siehe Abbildung bzw. Unterschrift selbiger). Traumata, Tumore und Revisionspondylothesen spielten eine eher untergeordnete Rolle (Abb. 24).

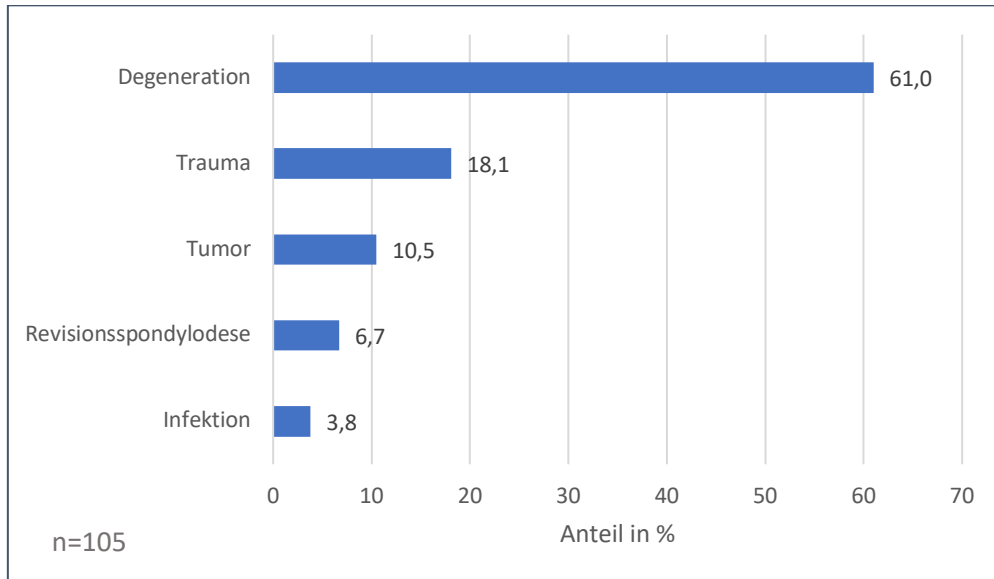


Abb. 24: Diagnosen in Hauptgruppen.

Degenerationen: Reine Radikulopathie = 17,1 %; Myelopathie (mit oder ohne Radikulopathie) = 36,2 %; instabile Degeneration ohne Radikulopathie oder Myelopathie = 7,6 % (Summe: 61,0 %).

3.1.5 Schmerz- und Funktions-Scores (prä-OP)

In der folgenden Tabelle sind die Ausgangswerte der präoperativen Schmerz- und Funktions-Scores dargestellt. Die Nackenschmerzen waren gemäß der visuellen Analogskala (VAS) initial etwas ausgeprägter als die Armschmerzen (Tab. 3).

Tab. 3: Prä-operative Ausgangsbefunde (Schmerz- und Funktions-Scores).

	Anzahl	Mittelwert	Standard- Abweichung	Median	Minimum	Maximum
VAS Nacken	105	4,9	3,4	5,0	0	10
VAS Arm*	105	3,9	3,6	3,0	0	10
NDI-Score**	105	39,0	22,3	38,0	0	92
mJOA-Score***	104	13,7	3,0	14,5	6	17

*Es wurde die Intensität des Schmerzes beider Arme ermittelt; berücksichtigt wurde jeweils der höhere VAS-Wert (falls re. > li. dann rechts, vice versa).

**NDI = Neck Disability Index (Max. = 50; je höher desto schlechter).

***mJOA = modified Japanese Orthopaedic Association Score (Max. = 17; je höher desto besser).

3.2 Schmerz- und Funktions-Scores (zeitlicher Verlauf)

3.2.1 Nackenschmerz

In der folgenden Säulengrafik ist der Nackenschmerz (VAS) im zeitlichen Verlauf dargestellt. Der mittlere Score verminderte sich von initial $4,9 \pm 3,4$ auf $2,3 \pm 2,9$ nach 6 Monaten bzw. $2,6 \pm 3,2$ nach 12 Monaten (Abb. 25).

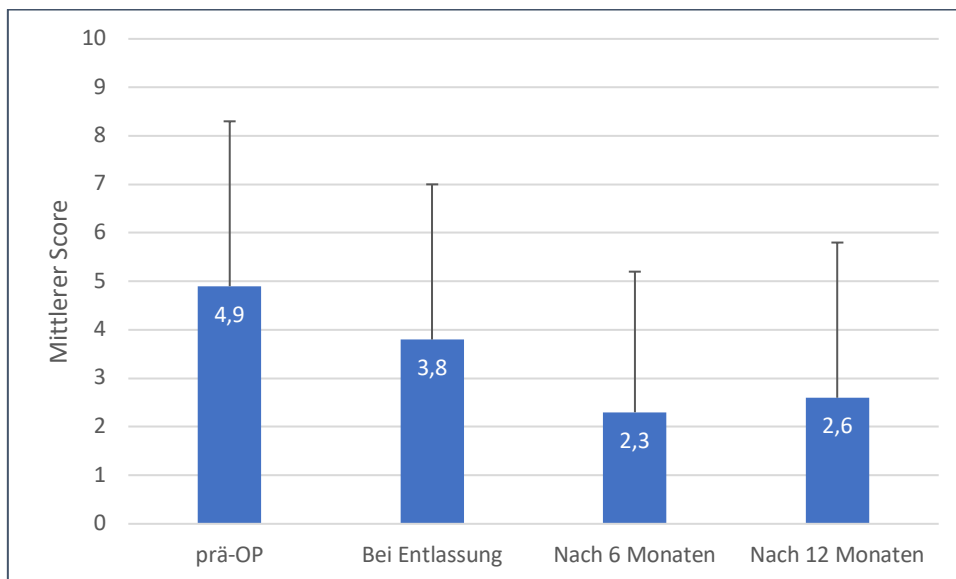


Abb. 25: Mittlerer VAS-Score (Nackenschmerz) im zeitlichen Verlauf.

3.2.2 Armschmerz

In Analogie zum Nackenschmerz konnte auch hinsichtlich des Armschmerzes eine Reduktion auf der VAS (visuelle Analog-Skala) beobachtet werden. Diese fiel sogar noch etwas stärker aus, wobei allerdings auch der mittlere Ausgangswert etwas geringer war (Abb. 26).

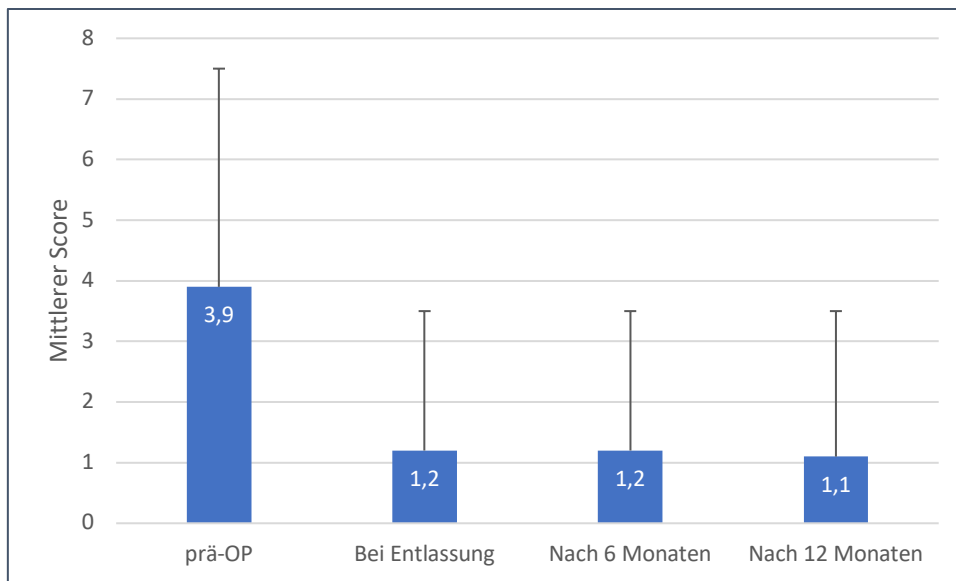


Abb. 26: Mittlerer VAS-Score (Armschmerz) im zeitlichen Verlauf.

Es wurde die Intensität des Schmerzes beider Arme ermittelt; berücksichtigt wurde jeweils der höhere VAS-Wert (falls re. > li. dann rechts, vice versa).

3.2.3 NDI-Score

Auch der NDI-Score (Neck Disability Index) ließ eine deutliche Reduktion (Verbesserung) im zeitlichen Verlauf erkennen. Nach 6 und 12 Monaten hatten sich die mittleren Werte in etwa halbiert (von initial $39,0 \pm 22,4$ auf $19,0 \pm 22,8$ bzw. $19,1 \pm 22,8$) (Abb. 27).

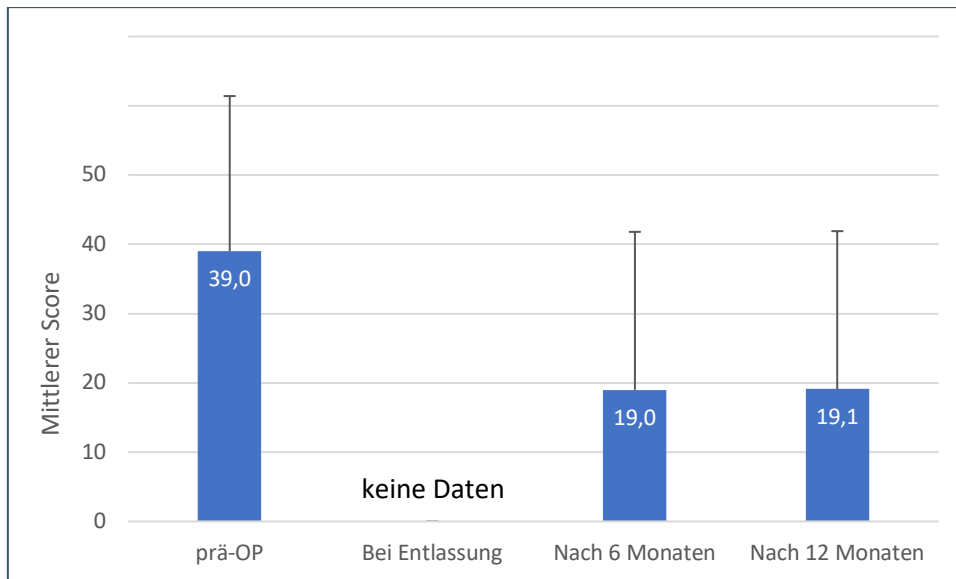


Abb. 27: Mittlerer NDI-Score im Verlauf.

NDI = Neck Disability Index (Max. = 50; je höher desto schlechter).

3.2.4 mJOA-Score

Im Gegensatz zu den drei o.g. Scores zur Beurteilung von Schmerz und Funktionalität ließ der mJOA-Score (Japanese Orthopaedic Association Score) keine wesentlichen Veränderungen im zeitlichen Verlauf erkennen. Die mittleren Scores erhöhten (verbesserten) sich nur unwesentlich von initial $13,7 \pm 3,0$ auf $14,4 \pm 3,3$ nach 12 Monaten (Abb. 28).

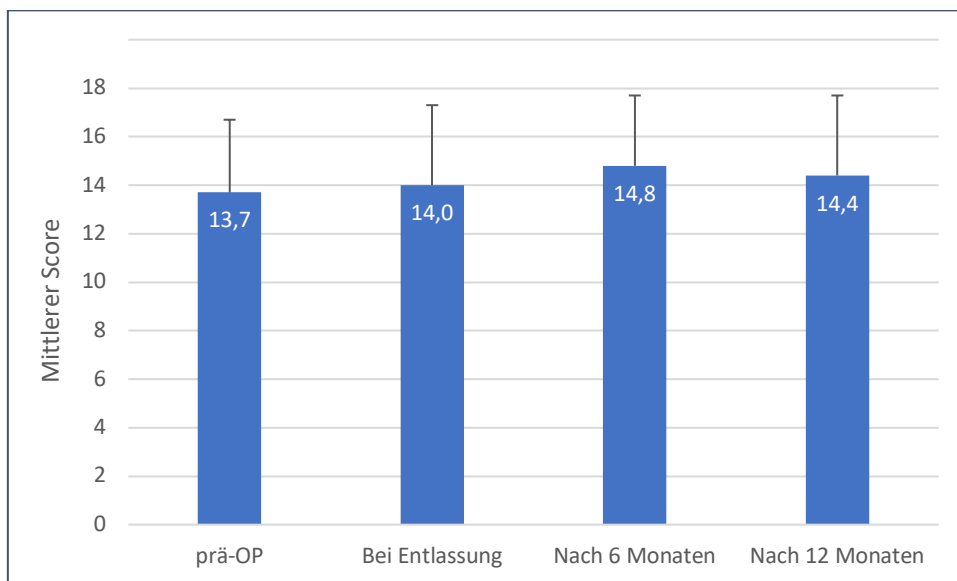


Abb. 28: Mittlerer mJOA-Score im zeitlichen Verlauf.

mJOA = modified Japanese Orthopaedic Association Score (Max. = 17; je höher desto besser).

3.3 Zufriedenheit der Patienten

3.3.1 Abhängigkeit vom Geschlecht

Bei den meisten Patienten lagen zum Zeitpunkt der Entlassung Angaben zur Zufriedenheit vor (n=99 von 105). Nach 6 und 12 Monaten hatten diesbezüglich noch 84 und 79 Patienten Angaben gemacht. Signifikante Unterschiede zwischen weiblichen und männlichen Patienten konnten nicht festgestellt werden. Auffällig war jedoch, dass sich bei den Männern der Anteil der Zufriedenen von 78,4 % (vor Entlassung) auf 85,0 % (nach 12 Mon.) erhöht hatte, währenddessen bei den Frauen eine Verminderung von 83,3 auf 74,4 % beobachtet werden konnte. In der Gesamtgruppe lagen jene Zufriedenheits-Quoten jedoch mit jeweils rund 80 % auf fast identischem Niveau (Tab. 4).

Tab. 4: Zufriedenheit mit dem OP-Ergebnis (inkl. Geschlechtervergleich).

Anteil der zufriedenen Patienten	Weiblich (w)		Männlich (m)		Gesamt		Signifikanz w vs. m*
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	
Vor Entlassung	40 von 48	83,3	40 von 51	78,4	80 von 99	80,8	p=0,614
Nach 6 Monaten	26 von 39	66,7	35 von 45	77,8	61 von 84	72,6	p=0,328
Nach 12 Monaten	29 von 39	74,4	34 von 40	85,0	63 von 79	79,4	p=0,274

*Chi-Quadrat-Test (exakter Test nach Fisher).

3.3.2 Abhängigkeit vom Alter

Das Alter der Patienten hatte keinen Einfluss auf die Zufriedenheit. Zufriedene Patienten waren in etwa gleich alt wie die Unzufriedenen. Eine etwas größere Differenz hatte sich lediglich zum Zeitpunkt der zweiten Befragung (nach 6 Monaten) ergeben, wobei diesbezüglich jedoch keine statistische Signifikanz erreicht wurde (61,9±14,7 vs. 66,1±12,3 Jahre; p=0,222) (Tab. 5).

Tab. 5: Zufriedenheit mit dem OP-Ergebnis in Abhängigkeit vom Patientenalter.

Alter der Patienten	Zufrieden		Unzufrieden		Signifikanz*
	Mittelwert	SD	Mittelwert	SD	
Vor Entlassung	63,3	13,8	63,1	12,0	p=0,973
Nach 6 Monaten	61,9	14,7	66,1	12,3	p=0,222
Nach 12 Monaten	62,5	14,8	63,9	12,1	p=0,737

*T-Test; SD = Standardabweichung.

3.3.3 Abhängigkeit vom Nikotinkonsum

Neben dem Einfluss des Geschlechtes und des Alters wurde auch überprüft, inwiefern sich der Nikotinkonsum (Raucher vs. Nicht-Raucher) auf die Zufriedenheit auswirkte. Signifikante Unterschiede zwischen Rauchern und Nicht-Rauchern konnten hierbei allerdings nicht festgestellt werden. Nach 12 Monaten waren 81,4 % der Nicht-Raucher und 75,0 % der Raucher mit dem Behandlungsergebnis zufrieden ($p=0,535$) (Tab. 6).

Tab. 6: Zufriedenheit mit dem OP-Ergebnis bei Rauchern und Nicht-Rauchern.

Anteil der zufriedenen Patienten	Nikotinkonsum nein		Nikotinkonsum ja		Signifikanz ja vs. nein*
	Anzahl	%	Anzahl	%	
Vor Entlassung	57 von 74	77,0	23 von 25	92,0	$p=0,143$
Nach 6 Monaten	47 von 63	74,6	14 von 21	66,7	$p=0,574$
Nach 12 Monaten	48 von 59	81,4	15 von 20	75,0	$p=0,535$

*Chi-Quadrat-Test (exakter Test nach Fisher).

3.3.4 Abhängigkeit vom BMI

Während das Geschlecht, das Alter sowie der Raucher-Status keinen signifikanten Einfluss auf den Anteil der zufriedenen Patienten hatte, konnte im Hinblick auf den BMI gezeigt werden, dass Patienten mit Übergewicht ($\text{BMI} \geq 25 \text{ kg/m}^2$) bei allen drei Befragungs-Zeitpunkten eine geringere Zufriedenheit aufwiesen. Zum Zeitpunkt der Entlassung fand sich bei Normalgewichtigen ($\text{BMI} 18,5\text{-}24,9 \text{ kg/m}^2$) eine Zufriedenheits-Quote von 90,7 %, bei den Übergewichtigen hingegen nur eine Quote von 74,5 % ($p=0,059$). Nach sechs Monaten konnte sogar eine statistisch signifikante Differenz festgestellt werden (82,1 vs. 60,0 %; $p=0,047$). Allerdings war nach 12 Monaten bei den Patienten mit Übergewicht eine deutliche Zunahme der Zufriedenen auf 75,7 % zu beobachten, so dass im Vergleich mit den Normalgewichtigen (81,1 %) keine signifikante Differenz mehr vorlag (Tab. 7).

Tab. 7: Zufriedenheit mit dem OP-Ergebnis in Abhängigkeit vom BMI.

Anteil der zufriedenen Patienten	Normalgewicht (18,5-24,9 kg/m ²)		Übergewicht (BMI \geq 25 kg/m ²)		Signifikanz ja vs. nein*
	Anzahl	%	Anzahl	%	
Vor Entlassung	39 von 43	90,7	38 von 51	74,5	$p=0,059$ Tendenz
Nach 6 Monaten	32 von 39	82,1	24 von 40	60,0	$p=0,047$
Nach 12 Monaten	30 von 37	81,1	28 von 37	75,7	$p=0,778$

*Chi-Quadrat-Test (exakter Test nach Fisher).

Das obige Ergebnis spiegelte sich auch in einer Analyse wider, in der die BMI-Mittelwerte der zufriedenen und unzufriedenen Patienten miteinander verglichen wurden. Zum Zeitpunkt der zweiten Befragung (nach 6 Monaten) wiesen die Unzufriedenen einen etwas höheren durchschnittlichen BMI auf als die Zufriedenen ($27,0 \pm 4,5$ vs. $24,8 \pm 4,2$; $p=0,043$) (Tab. 8).

Tab. 8: Zufriedenheit mit dem OP-Ergebnis in Abhängigkeit vom BMI (Body Mass Index).

BMI der Patienten in kg/m ²	Zufrieden		Unzufrieden		Signifikanz*
	Mittelwert	SD	Mittelwert	SD	
Vor Entlassung	25,5	4,5	25,9	4,2	p=0,726
Nach 6 Monaten	24,8	4,2	27,0	4,5	p=0,043
Nach 12 Monaten	25,0	4,1	25,9	4,4	p=0,430

*T-Test; SD = Standardabweichung.

3.3.5 Abhängigkeit von der Diagnose-Gruppe

In der folgenden Tabelle ist ergänzend der Anteil der zufriedenen Patienten in Abhängigkeit von der Diagnose (Indikation) dargestellt. Tendenziell wiesen Patienten mit degenerativen Wirbelsäulen-Schädigungen eine geringere Zufriedenheit auf als die übrigen Patienten. Sofern Traumata oder Infektionen vorlagen, war der Anteil der zufriedenen Patienten tendenziell etwas höher, wobei signifikante Unterschiede lediglich nach 6 Monaten vorlagen. Insbesondere nach 12 Monaten konnten keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Diagnosegruppen festgestellt werden, obgleich zum Teil auch hier noch größere Differenzen vorlagen (Tab. 9).

Tab. 9: Zufriedenheit mit dem OP-Ergebnis in Abhängigkeit von der Diagnose.

Anteil der zufriedenen Patienten	Degeneration (n=64)	Infektion (n=4)	Tumor (n=11)	Trauma (n=19)	Revisions-spondylodese (n=7)	Signifikanz
	% (Anzahl)	% (Anzahl)	% (Anzahl)	% (Anzahl)	% (Anzahl)	p-Wert*
Vor Entlassung	80,3 % (49 von 61)	75,0 % (3 von 4)	62,5 % (5 von 8)	89,5 % (17 von 19)	85,7 % (6 von 7)	p=0,583
Nach 6 Mon.	61,5 % (32 von 52)	75,0 % (3 von 4)	100 % (5 von 5)	93,8 % (15 von 16)	85,7 % (6 von 7)	p=0,054 Tendenz
Nach 12 Mon.	71,4 % (35 von 49)	100 % (3 von 3)	100 % (5 von 5)	93,3 % (14 von 15)	85,7 % (6 von 7)	p=0,199

*Chi-Quadrat-Test (exakter Test nach Fisher).

Tumore: von den 3 nicht zufriedenen Patienten zum Zeitpunkt der Entlassung gab nach 6 Monaten einer an, zufrieden zu sein; von den beiden übrigen initial Unzufriedenen lag keine Angabe nach 6 und 12 Monaten vor. Es könnten folglich nach 6 und 12 Monaten auch nur 6 der 8 Patienten (75 %) zufrieden gewesen sein.

Infektionen: Der initial unzufriedene Patient gab nach 6 und 12 Monaten an, zufrieden zu sein; ein anderer, zunächst zufriedener Patient war nach 6 Monaten unzufrieden; nach 12 Monaten lagen hierzu aber keine Angaben vor. Nach 12 Monaten wäre es insofern denkbar, dass entweder alle 4 Patienten zufrieden waren oder aber nur 3 von 4 (75 %).

3.3.6 Zufriedenheit in Abhängigkeit von Schmerz- und Funktions-Scores

Alle Darstellungen in diesem Abschnitt beziehen sich ausschließlich auf die Zufriedenheit der Patienten zum Zeitpunkt von 12 Monaten nach der Behandlung.

In der folgenden Liniengrafik ist die Zufriedenheit bzw. die Unzufriedenheit der Patienten in Abhängigkeit vom Nackenschmerz (VAS) bei den vier verschiedenen Untersuchungszeitpunkten dargestellt (prä-OP bis 12 Monate nach OP). Es fiel auf, dass die Unzufriedenheit nicht vom Ausgangsschmerz abhängig war (Zufrieden vs. Unzufrieden: $4,4 \pm 3,3$ vs. $4,8 \pm 3,4$; $p=0,708$). Allerdings wurde sehr deutlich, dass sich bei den unzufriedenen Patienten der Schmerz im Verlauf verstärkte, währenddessen sich bei den Zufriedenen eine deutliche Verminderung ergeben hatte. So wiesen die Unzufriedenen nach 12 Monaten einen mittleren Score von $6,4 \pm 2,7$ auf, die Zufriedenen hingegen nur einen Score von $1,6 \pm 2,5$ ($p < 0,001$) (Abb. 29).

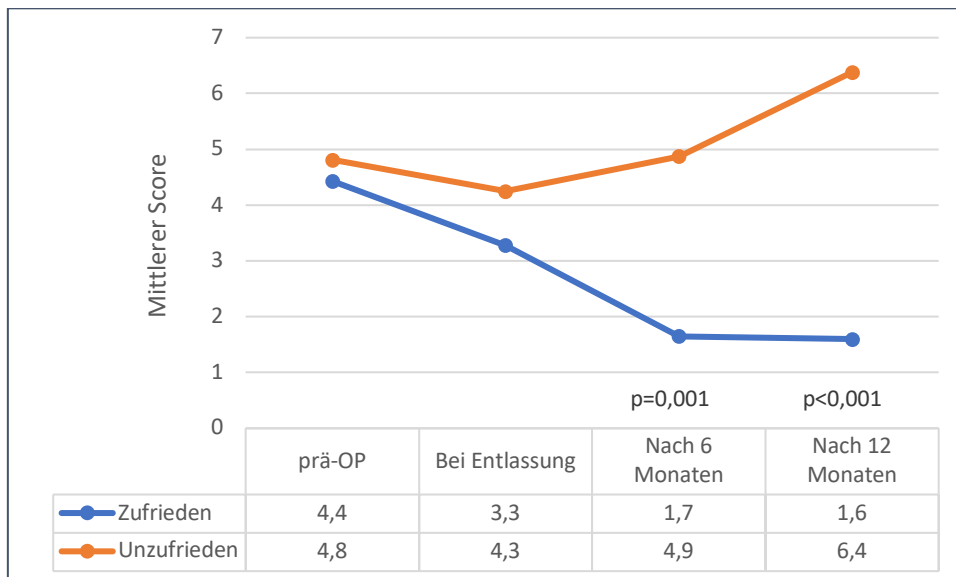


Abb. 29: Zufriedenheit nach 12 Monaten in Abhängigkeit vom Nackenschmerz.

Signifikante Befunde gekennzeichnet (Mann-Whitney-Test).

Für den Armschmerz (VAS) hatte sich ein ähnlicher Befund ergeben. Wiederum war die Zufriedenheit bzw. die Unzufriedenheit nicht vom Ausgangsbefund abhängig (Zufrieden vs. Unzufrieden: $3,8 \pm 3,7$ vs. $3,9 \pm 3,2$; $p=0,906$). Und wiederum war bei den Unzufriedenen nach 6 und 12 Monaten ein signifikant höherer Schmerz-Score zu beobachten, wengleich hier nicht mehr der Ausgangsschmerz erreicht wurde. Die unzufriedenen Patienten wiesen nach 12 Monaten einen mittleren Score von $2,9 \pm 3,5$ auf, die Zufriedenen einen Score von $0,7 \pm 1,8$ ($p=0,004$) (Abb. 30).

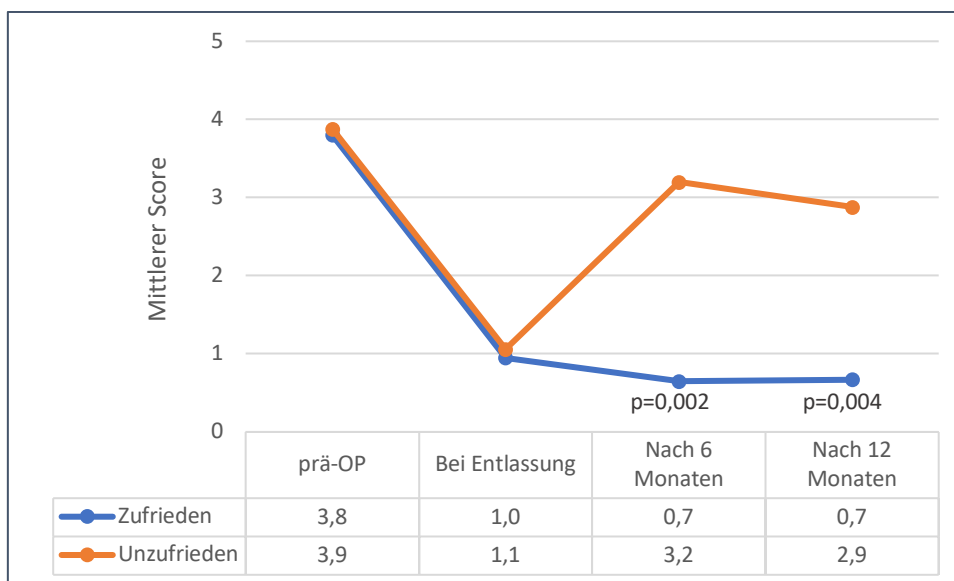


Abb. 30: Zufriedenheit nach 12 Monaten in Abhängigkeit vom Armschmerz.

Signifikante Befunde gekennzeichnet (Mann-Whitney-Test).

Auch im Hinblick auf den NDI-Score wurde deutlich, dass der Ausgangsbefund keinen signifikanten Einfluss auf die Zufriedenheit/Unzufriedenheit hatte (Score: $38,9 \pm 22,7$ vs. $38,0 \pm 16,9$; $p=0,874$). Wiederum konnte jedoch auch hier gezeigt werden, dass bei den unzufriedenen Patienten ein Anstieg der mittleren Scores zu verzeichnen war, währenddessen bei den Zufriedenen eine deutliche Reduktion vorlag. Nach 12 Monaten wiesen die Unzufriedenen einen mittleren Score von $42,7 \pm 21,5$ auf, die Zufriedenen hingegen einen Score von $13,4 \pm 19,5$; $p < 0,001$) (Abb. 31).

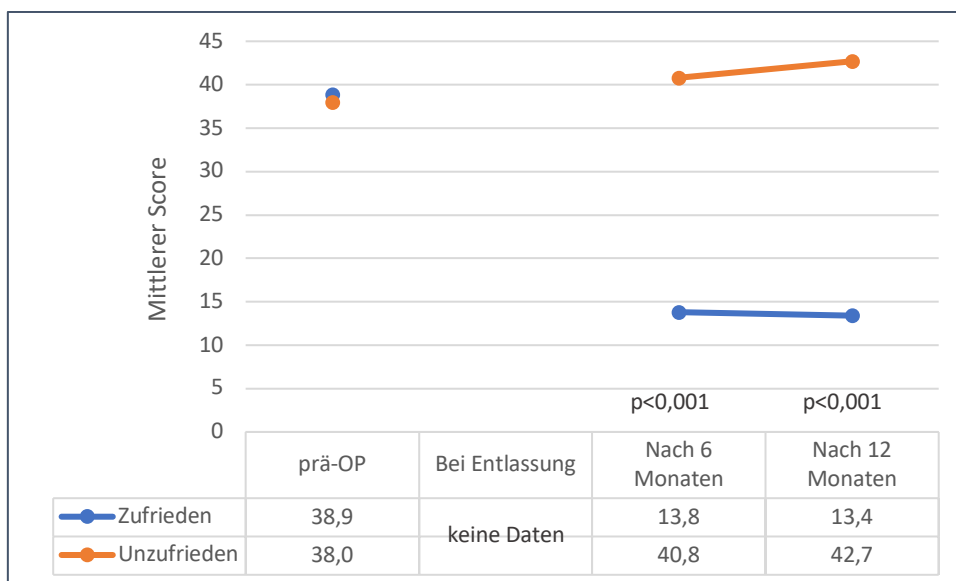


Abb. 31: Zufriedenheit nach 12 Monaten in Abhängigkeit vom NDI-Score.

Signifikante Befunde gekennzeichnet (Mann-Whitney-Test).

Der mJOA-Score ließ ebenfalls erkennen, dass der Ausgangsbefund keinen Einfluss auf die Zufriedenheit/Unzufriedenheit hatte (Score: $13,8 \pm 2,9$ vs. $13,5 \pm 3,6$; $p=0,917$). Im Beobachtungsverlauf waren die Differenzen zwischen den beiden Gruppen allerdings weniger deutlich ausgeprägt. Dennoch wiesen nach 6 und 12 Monaten die unzufriedenen Patienten signifikant geringere (schlechtere) Werte auf (nach 12 Monaten: $13,1 \pm 3,7$ vs. $14,8 \pm 3,2$; $p=0,027$). Etwas größer war die Differenz des mittleren mJOA-Scores nach 6 Monaten ($12,0 \pm 3,8$ vs. $15,4 \pm 2,3$; $p<0,001$) (Abb. 32).

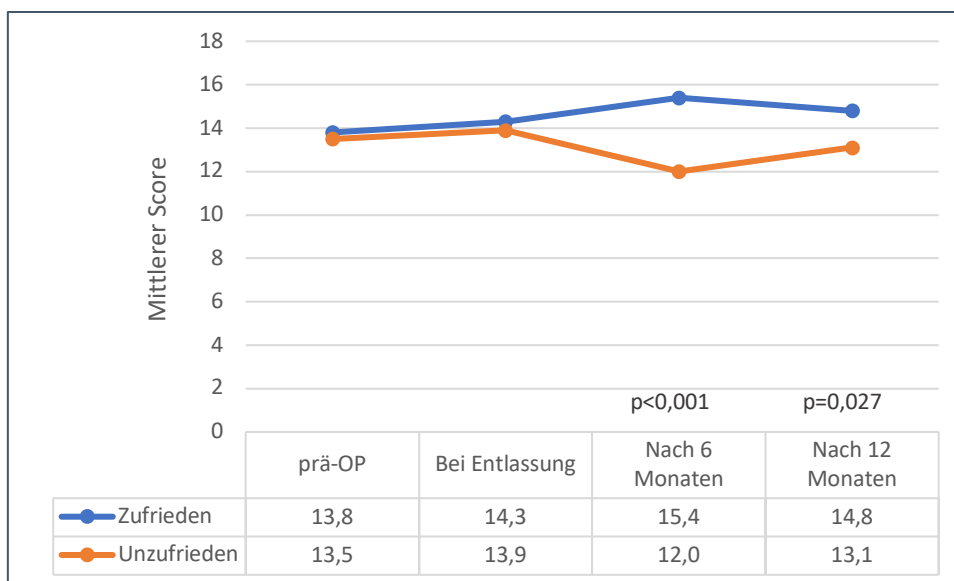


Abb. 32: Zufriedenheit nach 12 Monaten in Abhängigkeit vom mJOA-Score. Signifikante Befunde gekennzeichnet (Mann-Whitney-Test).

3.4 Erwartungen der Patienten

3.4.1 Erwartungen Nackenschmerzen

Wie oben dargestellt fand sich initial ein durchschnittlicher Nackenschmerz-Score (VAS) von $4,9 \pm 3,4$. Der erwartete oder erwünschte Score infolge der Behandlung lag nach Einschätzung durch die Patienten bei $1,1 \pm 1,4$. Etwa die Hälfte der Patienten erwartete einen Score von 0 ($n=52$; 49,5 %). Die Reduktion des Scores auf 1, 2 und 3 erwarteten 16,2 % bzw. 18,1 % bzw. 10,5 %. Die übrigen 5,8 % zeigten sich mit einem Score von 4 bis 6 zufrieden (Tab. 10).

Tab. 10: VAS (Nacken) Erwartungen.

Score	Anzahl	%
0	52	49,5
1	17	16,2
2	19	18,1
3	11	10,5
4	3	2,9
5	2	1,9
6	1	1,0
Gesamt	105	100,0

Von den 6 Patienten mit einer Erwartung von 4-6 wiesen 4 einen hohen initialen Score von 8-9 auf, einer einen Score von 7 und einer einen Score von 4 (Letzterer erwartete keine Veränderung).

Bei gut der Hälfte der Patienten (56,0 % nach 6 Monaten und 57,5 % nach 12 Monaten) wurden die Erwartungen an die Reduktion der Nackenschmerzen erreicht. Bei den Männern war diese Quote nach 12 Monaten mit 61,0 % etwas höher als bei den Frauen mit 53,8 %, die Differenz erreichte allerdings keine statistische Signifikanz ($p=0,651$) (Tab. 11).

Tab. 11: Patienten mit erfüllten Nackenschmerz-Erwartungen (inkl. Geschlechtervergleich).

Erwartungen erreicht	Weiblich (w)		Männlich (m)		Gesamt		Signifikanz
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	w vs. m*
Nach 6 Monaten	21 von 38	55,3	26 von 46	56,5	47 von 84	56,0	$p=1,000$
Nach 12 Monaten	21 von 39	53,8	25 von 41	61,0	46 von 80	57,5	$p=0,651$

*Chi-Quadrat-Test (exakter Test nach Fisher).

Wie aus der folgenden Tabelle ersichtlich ist, hatte das Alter keinen Einfluss auf den Anteil der Patienten, bei denen die erwartete Schmerzreduktion des Nackens erreicht wurde. Zwar war das mittlere Alter bei jenen Patienten etwas höher, bei denen die Erwartungen nicht erreicht wurde, jedoch blieben diese Differenzen ohne statistische Signifikanz (Tab. 12).

Tab. 12: Patienten mit erfüllten Nackenschmerz-Erwartungen in Abhängigkeit vom Alter.

Alter (Jahre)	Erwartung erreicht		Erwartung verfehlt		Signifikanz*
	Mittelwert	SD	Mittelwert	SD	
Nach 6 Monaten	61,2	14,5	64,6	13,2	$p=0,272$
Nach 12 Monaten	60,9	15,4	65,1	12,2	$p=0,192$

*T-Test; SD = Standardabweichung.

Wie das Geschlecht und das Alter der Patienten, hatte auch der Nikotinkonsum keinen Einfluss auf das Ergebnis. Der Anteil der Patienten, bei denen die Erwartungen an die Schmerzreduktion des Nackens erreicht wurden, war bei Rauchern und Nicht-Rauchern etwa gleich groß. Eine statistisch signifikante Differenz konnte nicht aufgezeigt werden (Tab. 13).

Tab. 13: Patienten mit erfüllten Nackenschmerz-Erwartungen bei Rauchern und Nicht-Rauchern.

Erwartungen erreicht	Nikotinkonsum nein		Nikotinkonsum ja		Signifikanz
	Anzahl	%	Anzahl	%	ja vs. nein*
Nach 6 Monaten	35 von 63	55,6	12 von 21	57,1	p=1,000
Nach 12 Monaten	34 von 60	56,7	12 von 20	60,0	p=1,000

*Chi-Quadrat-Test (exakter Test nach Fisher).

Hinsichtlich des BMI (Body Mass Index) zeigte sich, dass bei übergewichtigen Patienten (inkl. Adipositas) die Erwartungen an die Nackenschmerz-Reduktion nicht so oft erreicht wurden wie bei den Normalgewichtigen. Besonders groß war diese Differenz nach 6 Monaten. Hier wurden die Erwartungen nur bei 47,5 % der Übergewichtigen erfüllt, bei den Normalgewichtigen hingegen lag jene Quote mit 64,1 % deutlich höher. Allerdings wurde trotz der großen Differenz keine statistische Signifikanz erreicht. Außerdem glichen sich die Erfolgsquoten nach 12 Monaten in beiden Gruppen wieder näher an (Tab. 14).

Tab. 14: Patienten mit erfüllten Nackenschmerz-Erwartungen bei Normal- und Übergewichtigen.

Erwartungen erreicht	Normalgewicht (BMI 18,5-24,9 kg/m ²)		Übergewicht (BMI \geq 25 kg/m ²)		Signifikanz
	Anzahl	%	Anzahl	%	ja vs. nein*
Nach 6 Monaten	25 von 39	64,1	19 von 40	47,5	p=0,176
Nach 12 Monaten	23 von 38	60,5	19 von 37	51,4	p=0,489

*Chi-Quadrat-Test (exakter Test nach Fisher).

Das obige Ergebnis spiegelte sich auch in der folgenden Berechnung wider. Der durchschnittliche BMI war bei den Patienten mit erreichter und verfehlter Erwartung nahezu identisch (Tab. 15).

Tab. 15: Patienten mit erfüllten Nackenschmerz-Erwartungen in Abhängigkeit vom BMI.

BMI (kg/m ²)	Erwartung erreicht		Erwartung verfehlt		Signifikanz*
	Mittelwert	SD	Mittelwert	SD	
Nach 6 Monaten	25,4	3,9	25,3	4,9	p=0,906
Nach 12 Monaten	25,0	3,9	25,3	4,5	p=0,739

*T-Test; SD = Standardabweichung.

Auch die Diagnosen (Indikationen) hatten keinen signifikanten Einfluss auf die Quote der erfüllten Erwartungen hinsichtlich des Nackenschmerzes. Tendenziell wurden jedoch bei den degenerativen Erkrankungen der Wirbelsäule schlechtere Ergebnisse erzielt. Etwas höhere Quoten wurden mit rund 70 % bei Infektionen und Revisionspondylodese erreicht. Insgesamt blieben jedoch alle Differenzen zwischen den Diagnosegruppen ohne statistische Signifikanz (Tab. 16).

Tab. 16: Patienten mit erfüllten Nackenschmerz-Erwartungen in Abhängigkeit von der Diagnose.

Erwartungen erreicht	Degeneration (n=64)	Infektion (n=4)	Tumor (n=11)	Trauma (n=19)	Revisionspondylodese (n=7)	Signifikanz p-Wert*
	% (Anzahl)	% (Anzahl)	% (Anzahl)	% (Anzahl)	% (Anzahl)	
Nach 6 Mon.	56,6 % (30 von 53)	75,0 % (3 von 4)	40,0 % (2 von 5)	46,7 % (7 von 15)	71,4 % (5 von 7)	p=0,677
Nach 12 Mon.	56,0 % (28 von 50)	66,7 % (2 von 3)	60,0 % (3 von 5)	53,3 % (8 von 15)	71,4 % (5 von 7)	p=0,935

*Chi-Quadrat-Test (Pearson).

In der folgenden Tabelle ist abschließend an dieser Stelle noch der Zusammenhang zwischen dem Ausgangsbefund und der Erwartung dargestellt. Es zeigte sich, dass die Erwartung eher dann verfehlt wurde, wenn ein hoher Ausgangs-Score vorlag. So wiesen nach 12 Monaten die Patienten mit nicht erreichter Erwartung einen Ausgangs-Score von $5,2 \pm 3,4$ auf, währenddessen dieser bei den Patienten mit erreichter Erwartung bei $3,9 \pm 3,2$ lag ($p=0,099$). Die Signifikanz wurde zwar verfehlt, kann jedoch hier zumindest als Tendenz gewertet werden (Tab. 17).

Tab. 17: Patienten mit erfüllten Nackenschmerz-Erwartungen in Abhängigkeit vom Ausgangsbefund.

VAS (Nacken) Ausgangsbefunde Erwartung	Erwartung erreicht		Erwartung verfehlt		Signifikanz*
	Mittelwert Ausgangs- Befund	SD	Mittelwert Ausgangs- Befund	SD	
Nach 6 Monaten	4,2	3,3	4,8	3,5	$p=0,434$
Nach 12 Monaten	3,9	3,2	5,2	3,4	$p=0,073$ Tendenz

*Mann-Whitney-Test; SD = Standardabweichung.

3.4.2 Erwartungen Armschmerzen

Wie weiter oben dargestellt fand sich initial ein durchschnittlicher Armschmerzwert von $3,9 \pm 3,6$. Der erwartete oder erwünschte Schmerz infolge der Behandlung lag nach Einschätzung durch die Patienten bei $0,8 \pm 1,1$. Etwa die Hälfte der Patienten erwartete einen Armschmerz von 0 ($n=58$; 55,2 %). Die Reduktion auf 1, 2 und 3 erwarteten 18,1 % bzw. 17,1 % bzw. 6,7 %. Die übrigen 2,9 % der Patienten zeigten sich mit einem Armschmerz von 4 zufrieden (Tab. 18).

Tab. 18: VAS (Arm) Erwartungen.

Score	Anzahl	%
0	58	55,2
1	19	18,1
2	18	17,1
3	7	6,7
4	3	2,9
Gesamt	105	100,0

Bei rund 80 % der Patienten (78,6 % nach 6 Monaten und 81,3 % nach 12 Monaten) wurden deren Erwartungen an die Reduktion der Armschmerzen erreicht. Bei den Männern war diese Quote nach 12 Monaten mit 87,8 % höher als bei den Frauen mit 74,4 %, die Differenz erreichte allerdings keine statistische Signifikanz ($p=0,157$) (Tab. 19).

Tab. 19: Patienten mit erfüllten Armschmerz-Erwartungen (inkl. Geschlechtervergleich).

Erwartungen erreicht	Weiblich (w)		Männlich (m)		Gesamt		Signifikanz w vs. m*
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	
Nach 6 Monaten	30 von 38	78,9	36 von 46	78,3	66 von 84	78,6	$p=1,000$
Nach 12 Monaten	29 von 39	74,4	36 von 41	87,8	65 von 80	81,3	$p=0,157$

*Chi-Quadrat-Test (exakter Test nach Fisher).

Wie aus der folgenden Tabelle ersichtlich ist, hatte das Alter keinen Einfluss auf den Anteil der Patienten, bei denen die erwartete Schmerzreduktion des Armes erreicht wurde. Zwar war das mittlere Alter bei jenen Patienten etwas höher, bei denen die Erwartungen erreicht wurden, jedoch waren diese Differenzen gering und ohne statistische Signifikanz (Tab. 20).

Tab. 20: Patienten mit erfüllten Armschmerz-Erwartungen in Abhängigkeit vom Alter.

Alter (Jahre)	Erwartung erreicht		Erwartung verfehlt		Signifikanz*
	Mittelwert	SD	Mittelwert	SD	
Nach 6 Monaten	66,2	14,1	64,2	13,8	$p=0,597$
Nach 12 Monaten	63,0	14,3	61,2	14,1	$p=0,658$

*T-Test; SD = Standardabweichung.

Im Hinblick auf den Nikotinkonsum fiel auf, dass die Erwartungen bei Rauchern weniger oft erfüllt wurden als bei den Nicht-Rauchern. So wurden nach 12 Monaten in der Raucher-Gruppe die Erwartungen an die Schmerzreduktion der Arme nur bei 70,0 % erreicht, bei den Nicht-Rauchern hingegen war jene Quote mit 85 % deutlich höher. Allerdings wurde trotz der relativ großen Differenz die statistische Signifikanz verfehlt ($p=0,185$) (Tab. 21).

Tab. 21: Patienten mit erfüllten Armschmerz-Erwartungen bei Rauchern und Nicht-Rauchern.

Erwartungen erreicht	Nikotinkonsum nein		Nikotinkonsum ja		Signifikanz
	Anzahl	%	Anzahl	%	ja vs. nein*
Nach 6 Monaten	52 von 63	82,5	14 von 21	66,7	$p=0,137$
Nach 12 Monaten	51 von 60	85,0	14 von 20	70,0	$p=0,185$

*Chi-Quadrat-Test (exakter Test nach Fisher).

Hinsichtlich des BMI (Body Mass Index) zeigte sich, dass bei übergewichtigen Patienten (inkl. Adipositas) die Erwartungen an die Armschmerz-Reduktion nicht so oft erreicht wurden wie bei den Normalgewichtigen. Am größten war diese Differenz nach 12 Monaten. Hier wurden die Erwartungen nur bei 73,0 % der Übergewichtigen erfüllt, bei den Normalgewichtigen hingegen lag jene Quote mit 86,8 % deutlich höher. Allerdings wurde trotz der relativ großen Differenz keine statistische Signifikanz erreicht ($p=0,158$) (Tab. 22).

Tab. 22: Patienten mit erfüllten Armschmerz-Erwartungen bei Normal- und Übergewichtigen.

Erwartungen erreicht	Normalgewicht (BMI 18,5-24,9 kg/m ²)		Übergewicht (BMI \geq 25 kg/m ²)		Signifikanz
	Anzahl	%	Anzahl	%	ja vs. nein*
Nach 6 Monaten	32 von 39	82,1	30 von 40	75,0	$p=0,586$
Nach 12 Monaten	33 von 38	86,8	27 von 37	73,0	$p=0,158$

*Chi-Quadrat-Test (exakter Test nach Fisher).

Die fehlende statistische Signifikanz des obigen Ergebnisses spiegelte sich auch in der folgenden Berechnung wider. Der durchschnittliche BMI ließ Patienten mit erreichter und verfehlter Erwartung keine großen Unterschiede erkennen; die Differenzen waren nicht signifikant (Tab. 23).

Tab. 23: Patienten mit erfüllten Armschmerz-Erwartungen in Abhängigkeit vom BMI.

BMI (kg/m ²)	Erwartung erreicht		Erwartung verfehlt		Signifikanz*
	Mittelwert	SD	Mittelwert	SD	
Nach 6 Monaten	23,4	4,0	25,3	5,7	p=0,968
Nach 12 Monaten	24,9	4,0	26,2	4,8	p=0,251

*T-Test; SD = Standardabweichung.

Auch die Diagnosen (Indikationen) hatten keinen signifikanten Einfluss auf die Quote der erfüllten Erwartungen. Im Gegensatz zu den obigen Befunden in Bezug auf den Nackenschmerz, ließ der Armschmerz hier keine maßgebliche Tendenz dahingehend erkennen, dass zum Beispiel Degenerationen ein schlechteres Ergebnis aufwiesen (Tab. 24).

Tab. 24: Patienten mit erfüllten Armschmerz-Erwartungen in Abhängigkeit von der Diagnose.

Erwartungen erreicht	Degeneration (n=64)	Infektion (n=4)	Tumor (n=11)	Trauma (n=19)	Revisions-spondylodese (n=7)	Signifikanz p-Wert*
	% (Anzahl)	% (Anzahl)	% (Anzahl)	% (Anzahl)	% (Anzahl)	
Nach 6 Mon.	75,5 % (40 von 53)	100 % (4 von 4)	100 % (5 von 5)	73,3 % (11 von 15)	85,7 % (6 von 7)	p=0,532
Nach 12 Mon.	80,0 % (40 von 50)	100 % (3 von 3)	80,0 % (4 von 5)	80,0 % (12 von 15)	85,7 % (6 von 7)	p=0,931

*Chi-Quadrat-Test (Pearson).

In der folgenden Tabelle ist abschließend an dieser Stelle wieder der Zusammenhang zwischen dem Ausgangsbefund und der Erwartung dargestellt. Anders als in Bezug auf den Nacken-Score konnte hierbei kein systematischer oder gar signifikanter Befund festgestellt werden. Der Armschmerz hatte insofern keinen erkennbaren Einfluss auf die Erwartungen (Tab. 25).

Tab. 25: Patienten mit erfüllten Armschmerz-Erwartungen in Abhängigkeit vom Ausgangsbefund.

VAS (Arm) Ausgangsbefunde Erwartung	Erwartung erreicht		Erwartung verfehlt		Signifikanz*
	Mittelwert Ausgangs- Befund	SD	Mittelwert Ausgangs- Befund	SD	
Nach 6 Monaten	3,6	3,7	4,6	3,6	p=0,291
Nach 12 Monaten	3,9	3,7	3,3	3,3	p=0,730

*Mann-Whitney-Test; SD = Standardabweichung.

3.4.3 Erwartungen NDI-Score

Wie weiter oben dargestellt fand sich initial ein durchschnittlicher NDI-Score von $39,0 \pm 22,4$. Der erwartete oder erwünschte Score infolge der Behandlung lag nach Einschätzung durch die Patienten bei $8,5 \pm 11,7$. Nicht ganz die Hälfte der Patienten erwartete einen Score von 0 ($n=45$; 42,9 %). Die Reduktion des Scores auf 1-5 erwarteten 10,5 %, weitere 18,1 % erwarteten eine Reduktion von 6-10 und 10,5 % eine Reduktion von 11-15. Weitere 10,5 % gaben sich mit einem Score von mehr als 25 zufrieden (Tab. 26).

Tab. 26: NDI-Score Erwartungen.

Score	Anzahl	%
0	45	42,9
1-5	11	10,5
6-10	19	18,1
11-15	11	10,5
16-20	4	3,8
21-25	4	3,8
>25	11	10,5
Gesamt	105	100,0

NDI = Neck Disability Index (Max. = 50; je höher desto schlechter).

Bei weniger als der Hälfte der Patienten (40,5 % nach 6 Monaten und 44,3 % nach 12 Monaten) wurden deren Erwartungen an die Reduktion des NDI-Scores erreicht. Bei den Männern war diese Quote nach 6 Monaten mit 50,0 % deutlich höher als bei den Frauen mit 28,9 %. Eine ähnlich große Differenz wurde auch nach 12 Monaten beobachtet. In beiden Fällen lag allerdings keine statistische Signifikanz vor ($p=0,074$ und $p=0,113$). Insofern kann der Befund lediglich als Tendenz gewertet werden (Tab. 27).

Tab. 27: Patienten mit erfüllten NDI-Erwartungen (inkl. Geschlechtervergleich).

Erwartungen erreicht	Weiblich (w)		Männlich (m)		Gesamt		Signifikanz w vs. m*
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	
Nach 6 Monaten	11 von 38	28,9	23 von 46	50,0	34 von 84	40,5	$p=0,074$ Tendenz
Nach 12 Monaten	13 von 38	34,2	22 von 41	53,7	35 von 79	44,3	$p=0,113$

*Chi-Quadrat-Test (exakter Test nach Fisher).

Wie aus der folgenden Tabelle ersichtlich ist, hatte das Alter keinen Einfluss auf den Anteil der Patienten, bei denen die erwartete NDI-Reduktion erreicht wurde. Das mittlere Alter war bei jenen Patienten, bei denen die Erwartungen erfüllt wurden, etwa gleich hoch wie bei den Patienten mit verfehlter Erwartung (Tab. 28).

Tab. 28: Patienten mit erfüllten NDI-Erwartungen in Abhängigkeit vom Patientenalter.

Alter (Jahre)	Erwartung erreicht		Erwartung verfehlt		Signifikanz*
	Mittelwert	SD	Mittelwert	SD	
Nach 6 Monaten	61,2	16,2	63,7	12,4	$p=0,424$
Nach 12 Monaten	65,5	16,8	62,7	12,1	$p=0,948$

*T-Test; SD = Standardabweichung.

Auch der Nikotinkonsum hatte keinen signifikanten Einfluss auf den NDI-Score nach 6 und 12 Monaten. Nach 12 Monaten hatten zwar mehr Patienten der Nicht-Raucher-Gruppe den erwarteten Score erreicht, der Unterschied blieb jedoch ohne statistische Signifikanz (45,8 % vs. 40,0 %; $p=0,796$ (Tab. 29).

Tab. 29: Patienten mit erfüllten NDI-Erwartungen bei Rauchern und Nicht-Rauchern.

Erwartungen erreicht	Nikotinkonsum nein		Nikotinkonsum ja		Signifikanz
	Anzahl	%	Anzahl	%	ja vs. nein*
Nach 6 Monaten	24 von 63	38,1	10 von 21	47,6	$p=0,454$
Nach 12 Monaten	27 von 59	45,8	8 von 20	40,0	$p=0,796$

*Chi-Quadrat-Test (exakter Test nach Fisher).

Der BMI hatte ebenfalls keinen erkennbaren Einfluss auf die NDI-Score-Erwartungen. Normal- und Übergewichtige erreichten nach 6 und 12 Monaten etwa gleich häufig den erwarteten bzw. erwünschten Score (Tab. 30).

Tab. 30: Patienten mit erfüllten NDI-Erwartungen bei Normal- und Übergewichtigen.

Erwartungen erreicht	Normalgewicht (BMI 18,5-24,9 kg/m ²)		Übergewicht (BMI \geq 25 kg/m ²)		Signifikanz
	Anzahl	%	Anzahl	%	ja vs. nein*
Nach 6 Monaten	16 von 39	41,0	16 von 40	40,0	$p=1,000$
Nach 12 Monaten	17 von 38	44,7	16 von 36	44,4	$p=1,000$

*Chi-Quadrat-Test (exakter Test nach Fisher).

Die fehlende statistische Signifikanz des obigen Ergebnisses spiegelte sich auch in der folgenden Berechnung wider. Insbesondere nach 12 Monaten war der mittlere BMI bei Patienten mit erreichter Erwartung auf ähnlichem Niveau wie bei den Patienten mit verfehlter Erwartung (Tab. 31).

Tab. 31: Patienten mit erfüllten NDI-Erwartungen in Abhängigkeit vom BMI.

BMI (kg/m ²)	Erwartung erreicht		Erwartung verfehlt		Signifikanz*
	Mittelwert	SD	Mittelwert	SD	
Nach 6 Monaten	26,1	4,3	30,0	4,4	p=0,266
Nach 12 Monaten	25,4	3,6	24,9	4,6	p=0,558

*T-Test; SD = Standardabweichung.

Hinsichtlich der Diagnosen fiel auf, dass insbesondere Patienten mit Revisionspondylodese ein eher schlechtes Ergebnis aufwiesen. Hier hatten nach 12 Monaten nur 14,3 % das erwartete Ergebnis erreicht, gegenüber etwa 40 bis 60 % bei den übrigen Patienten. Die tendenziell besten Ergebnisse wurden bei Tumoren und Infektionen beobachtet. Allerdings blieben trotz der zum Teil großen Differenzen alle Vergleiche ohne statistische Signifikanz (Tab. 32).

Tab. 32: Patienten mit erfüllten NDI-Erwartungen in Abhängigkeit von der Diagnose.

Erwartungen erreicht	Degeneration (n=64)	Infektion (n=4)	Tumor (n=11)	Trauma (n=19)	Revisionspondylodese (n=7)	Signifikanz p-Wert*
	% (Anzahl)	% (Anzahl)	% (Anzahl)	% (Anzahl)	% (Anzahl)	
Nach 6 Mon.	34,0 % (18 von 53)	50,0 % (2 von 4)	60,0 % (3 von 5)	60,0 % (9 von 15)	28,6 % (2 von 7)	p=0,324
Nach 12 Mon.	42,9 % (21 von 49)	66,7 % (2 von 3)	40,0 % (2 von 5)	60,0 % (6 von 15)	14,3 % (1 von 7)	p=0,315

*Chi-Quadrat-Test (Pearson).

In der folgenden Tabelle ist abschließend an dieser Stelle wieder der Zusammenhang zwischen dem Ausgangsbefund und der Erwartung dargestellt. Es konnte gezeigt werden, dass der NDI-Score bei Patienten mit verfehlter Erwartung deutlich höher war als bei den Patienten mit erfüllter Erwartung. Die Differenzen nach 6 und 12 Monaten lagen bei etwa 10 Score-Punkten, erreichten allerdings keine statistische Signifikanz. Da die Signifikanz jedoch nur knapp verfehlt wurde, kann der Befund nach 12 Monaten zumindest als Tendenz gewertet werden (Tab. 33).

Tab. 33: Patienten mit erfüllten NDI-Erwartungen in Abhängigkeit vom Ausgangsbefund.

NDI-Score Ausgangsbefunde Erwartung	Erwartung erreicht		Erwartung verfehlt		Signifikanz*
	Mittelwert Ausgangs- Befund	SD	Mittelwert Ausgangs- Befund	SD	
Nach 6 Monaten	33,1	21,3	41,8	20,9	p=0,074
Nach 12 Monaten	33,8	24,2	41,9	18,9	p=0,081 Tendenz

*Mann-Whitney-Test; SD = Standardabweichung.

3.4.4 Erwartungen mJOA-Score

Wie weiter oben dargestellt fand sich initial ein durchschnittlicher mJOA-Score von $13,7 \pm 3,0$. Der erwartete oder erwünschte Score infolge der Behandlung lag nach Einschätzung durch die Patienten mit $15,9 \pm 1,8$ nur unwesentlich darüber.

Etwa zwei Drittel der Patienten erwarteten einen maximalen Score von 17 ($n=69$; 67,0 %). Weitere 9,7 % bzw. 3,8 bzw. 5,8 % erhofften einen Score von 9,7 bzw. 3,8 bzw. 5,8. Die übrigen Patienten (13,6 %) wären mit einem Score von 13 oder weniger (schlechter) zufrieden gewesen (Tab. 34).

Tab. 34: mJOA-Score Erwartungen.

Score	Anzahl	%
9	1	1,0
10	0	0,0
11	1	1,0
12	3	2,9
13	9	8,7
14	6	5,8
15	4	3,8
16	10	9,7
17	69	67,0
Gesamt	103	100,0

mJOA = mod. Japanese Ortho. Association Score
(Max. = 17; je höher desto besser).

Bei weniger als der Hälfte der Patienten (42,9 %) wurden nach 6 Monaten deren Erwartungen an die Reduktion des mJOA-Scores erreicht. Nach 12 Monaten war dies sogar nur noch bei etwa einem Drittel der Fall (36,7 %). Bei den Frauen war diese Quote nach 6 Monaten mit 50,0 % deutlich höher als bei den Männern mit 37,0 %. Nach 12 Monaten war jene Differenz allerdings geringer. Und in beiden Fällen lag keine statistische Signifikanz vor. Insofern kann der 6-Monats-Befund allenfalls als schwache Tendenz gewertet werden (Tab. 35).

Tab. 35: Patienten mit erfüllten mJOA-Erwartungen (inkl. Geschlechtervergleich).

Erwartungen erreicht	Weiblich (w)		Männlich (m)		Gesamt		Signifikanz w vs. m*
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	
Nach 6 Monaten	19 von 38	50,0	17 von 46	37,0	36 von 84	42,9	p=0,272
Nach 12 Monaten	15 von 38	39,5	14 von 41	34,1	29 von 79	36,7	p=0,648

*Chi-Quadrat-Test (exakter Test nach Fisher).

Wie aus der folgenden Tabelle ersichtlich ist, hatte das Alter keinen signifikanten Einfluss auf den Anteil der Patienten, bei denen der erwartete mJOA-Score erreicht wurde. Das mittlere Alter war bei jenen Patienten, bei denen die Erwartungen erfüllt wurden, etwa gleich hoch wie bei den Patienten mit verfehlter Erwartung (Tab. 36).

Tab. 36: Patienten mit erfüllten mJOA-Erwartungen in Abhängigkeit vom Patientenalter.

Alter (Jahre)	Erwartung erreicht		Erwartung verfehlt		Signifikanz*
	Mittelwert	SD	Mittelwert	SD	
Nach 6 Monaten	66,3	12,0	62,2	15,4	p=0,719
Nach 12 Monaten	60,9	14,3	63,7	14,3	p=0,404

*T-Test; SD = Standardabweichung.

Auch der Nikotinkonsum hatte keinen signifikanten Einfluss auf den mJOA-Score nach 6 und 12 Monaten. Ähnlich dem NDI-Score hatten nach 12 Monaten zwar mehr Patienten der Nicht-Raucher-Gruppe den erwarteten Score erreicht, der Unterschied blieb jedoch wiederum ohne statistische Signifikanz (39,0 % vs. 30,0 %; $p=0,796$ (Tab. 37).

Tab. 37: Patienten mit erfüllten mJOA-Erwartungen bei Rauchern und Nicht-Rauchern.

Erwartungen erreicht	Nikotinkonsum nein		Nikotinkonsum ja		Signifikanz
	Anzahl	%	Anzahl	%	ja vs. nein*
Nach 6 Monaten	28 von 63	44,4	8 von 21	38,1	$p=0,800$
Nach 12 Monaten	23 von 59	39,0	6 von 20	30,0	$p=0,595$

*Chi-Quadrat-Test (exakter Test nach Fisher).

Hinsichtlich des BMI fiel auf, dass normalgewichtige Patienten deutlich häufiger als Übergewichtige den erwarteten bzw. erwünschten mJOA-Score erreichten. Nach 12 Monaten hatten mehr als doppelt so viele Patienten mit Normalgewicht das erwartete Ziel erreicht, verglichen mit den Übergewichtigen; die Differenz war in diesem Fall statistisch signifikant (50,0 vs. 22,0 %; $p=0,017$) (Tab. 38).

Anmerkung: Das Ergebnis war nicht darauf zurückzuführen, dass die Erwartungen von Normal- und Übergewichtigen stark differierten bzw. dass zum Beispiel Übergewichtige höhere Erwartungen gehabt hätten (Erwartung Normalgewicht: $16,1 \pm 1,8$; Übergewicht: $15,7 \pm 1,8$).

Tab. 38: Patienten mit erfüllten mJOA-Erwartungen bei Normal- und Übergewichtigen.

Erwartungen erreicht	Normalgewicht (BMI 18,5-24,9 kg/m ²)		Übergewicht (BMI \geq 25 kg/m ²)		Signifikanz
	Anzahl	%	Anzahl	%	ja vs. nein*
Nach 6 Monaten	20 von 39	51,3	16 von 40	40,0	$p=0,370$
Nach 12 Monaten	19 von 38	50,0	8 von 36	22,0	$p=0,017$

*Chi-Quadrat-Test (exakter Test nach Fisher).

Das obige Ergebnis spiegelte sich auch in der folgenden Berechnung wider. Nach 12 Monaten war der mittlere BMI bei Patienten mit erreichter Erwartung signifikant geringer als bei den Patienten mit verfehlter Erwartung ($23,6 \pm 3,6$ vs. $25,9 \pm 4,2$; $p=0,018$) (Tab. 39).

Tab. 39: Patienten mit erfüllten mJOA-Erwartungen in Abhängigkeit vom BMI.

BMI (kg/m ²)	Erwartung erreicht		Erwartung verfehlt		Signifikanz*
	Mittelwert	SD	Mittelwert	SD	
Nach 6 Monaten	25,0	4,2	25,7	4,5	$p=0,466$
Nach 12 Monaten	23,6	3,6	25,9	4,2	$p=0,018$

*T-Test; SD = Standardabweichung.

Hinsichtlich der Diagnosen fiel auf, dass nach 12 Monaten in fast allen Fällen lediglich bei etwa einem Drittel der Patienten der erwartete mJOA-Score erreicht wurde. Nur bei den Patienten mit Tumoren wurde hier eine Erfolgs-Quote von 80,0 % erreicht. Allerdings blieben alle Differenzen ohne statistische Signifikanz (Tab. 40).

Tab. 40: Patienten mit erfüllten mJOA-Erwartungen in Abhängigkeit von der Diagnose.

Erwartungen erreicht	Degeneration (n=64)	Infektion (n=4)	Tumor (n=11)	Trauma (n=19)	Revisions-spondylodese (n=7)	Signifikanz p-Wert*
	% (Anzahl)	% (Anzahl)	% (Anzahl)	% (Anzahl)	% (Anzahl)	
Nach 6 Mon.	37,7 % (20 von 53)	50,0 % (2 von 4)	40,0 % (2 von 5)	46,7 % (7 von 15)	71,4 % (5 von 7)	$p=0,543$
Nach 12 Mon.	34,7 % (17 von 49)	33,3 % (1 von 3)	80,0 % (4 von 5)	33,3 % (5 von 15)	28,6 % (2 von 7)	$p=0,354$

*Chi-Quadrat-Test (Pearson).

In der folgenden Tabelle ist abschließend an dieser Stelle wiederum der Zusammenhang zwischen dem Ausgangsbefund und der Erwartung dargestellt. Es konnte gezeigt werden, dass der initiale mJOA-Score bei jenen Patienten signifikant höher war (besser), bei denen die Erwartungen erfüllt wurden. Patienten, bei denen nach 12 Monaten die Erwartungen erfüllt worden waren, wiesen einen Ausgangs-Score von 14,9 auf, Patienten mit nicht erreichter Erwartung nur einen Score von 13,1 (schlechter) ($p=0,010$) (Tab. 41).

Tab. 41: Patienten mit erfüllten mJOA-Erwartungen in Abhängigkeit vom Ausgangsbefund.

mJOA-Score Ausgangsbefunde Erwartung	Erwartung erreicht		Erwartung verfehlt		Signifikanz*
	Mittelwert Ausgangs- Befund	SD	Mittelwert Ausgangs- Befund	SD	
Nach 6 Monaten	14,3	2,6	13,3	3,2	$p=0,218$
Nach 12 Monaten	14,9	2,4	13,1	3,2	$p=0,010$

*Mann-Whitney-Test; SD = Standardabweichung.

3.5 Zusammenhang zwischen Zufriedenheit und Erwartung

3.5.1 Nackenschmerz

Von 79 der insgesamt 105 Patienten lagen zum 12-Monats-Zeitpunkt Angaben zur Zufriedenheit und zu den Erwartungen hinsichtlich des Nackenschmerzes vor (VAS-Skala). Knapp 80 % dieser Patienten waren mit dem Ergebnis der Behandlung zufrieden. Etwa ein Viertel der Patienten war auch dann noch zufrieden, wenn das erwünschte Ziel der Schmerzreduktion nicht erreicht wurde. Sofern die Patienten unzufrieden waren (20,2 %) wurde meist auch die Erwartung nicht erfüllt (17,7 %). Insgesamt waren also 87,5 % (14 von 16) der Unzufriedenen deshalb nicht zufrieden, weil das erwünschte Ergebnis ausblieb. Auf der anderen Seite waren 30,1 % der zufriedenen Patienten (19 von 63) noch zufrieden, obwohl die Erwartungen nicht erfüllt wurden (Tab. 42).

Tab. 42: Zufriedenheit und Erwartung in Bezug auf den Nackenschmerz nach 12 Monaten.

Zufrieden	Erwartung erfüllt		Erwartung nicht erfüllt		Gesamt	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
ja	44 von 79	55,7	19 von 79	24,1	63 von 79	79,8
nein	2 von 79	2,5	14 von 79	17,7	16 von 79	20,2
Summe	46 von 79	58,2	33 von 79	41,8	79 von 79	100

3.5.2 Armschmerz

Hinsichtlich des Armschmerzes hatten sich bei der 12-Monats-Befragung, im Vergleich zum Nackenschmerz, etwas abweichende Resultate gezeigt. Zwar waren auch hier knapp 80 % der Patienten mit dem Ergebnis zufrieden, dies jedoch vor allem dann, wenn auch die Erwartungen erfüllt wurden. Nur noch 12,7 % waren auch dann noch zufrieden, wenn der Schmerz nicht wie erwartet reduziert werden konnte (n=8 von 63). Gleichzeitig waren insgesamt 11,4 % (n=9) Patienten unzufrieden, obgleich die Erwartungen erfüllt worden waren. Von den 16 Unzufriedenen waren folglich 56,3 % (9 von 16) trotz erreichter Erwartung nicht zufrieden (Tab. 43).

Tab. 43: Zufriedenheit und Erwartung in Bezug auf den Armschmerz nach 12 Monaten.

Zufrieden	Erwartung erfüllt		Erwartung nicht erfüllt		Gesamt	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
ja	55 von 79	69,9	8 von 79	10,0	63 von 79	79,7
nein	9 von 79	11,4	7 von 79	8,9	16 von 79	20,3
Summe	64 von 79	81,0	15 von 79	19,0	79 von 79	100

3.5.3 NDI-Score

Von den 78 hier berücksichtigten Patienten waren insgesamt 80,8 % zufrieden (n=63), wobei 35,9 % (n=28) auch dann zufrieden waren, wenn die Erwartungen der 12-Monats-Befragung nicht erreicht worden waren. Dies entsprach einem relativen Anteil von 44,4 % (28 von 63). Unzufrieden waren im Hinblick auf den NDI-Score ausschließlich jene Patienten, bei denen der erwartete Wert nicht erreicht werden konnte (Tab. 44).

Tab. 44: Zufriedenheit und Erwartung in Bezug auf den NDI-Score nach 12 Monaten.

Zufrieden	Erwartung erfüllt		Erwartung nicht erfüllt		Gesamt	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
ja	35 von 78	44,9	28 von 78	35,9	63 von 78	80,8
nein	0 von 78	0,0	15 von 78	19,2	15 von 78	19,2
Summe	35 von 78	44,9	43 von 78	55,1	78 von 78	100

3.5.4 mJOA-Score

Im Hinblick auf den mJOA-Score (12-Monats-Befragung) fiel insbesondere auf, dass bei 50 der 78 Patienten (64,1 %) die Erwartungen nicht erfüllt werden konnten. Dennoch waren 80,8 % zufrieden. Fast die Hälfte der 78 Patienten war zufrieden, obgleich die Erwartung verfehlt wurde. Die Unzufriedenheit war im Hinblick auf den mJOA-Score fast ausschließlich auf jene Patienten beschränkt, bei denen sich die Erwartungen nicht erfüllt hatten (14 von 15 Patienten; 93,3 %) (Tab. 45).

Tab. 45: Zufriedenheit und Erwartung in Bezug auf den mJOA-Score nach 12 Monaten.

Zufrieden	Erwartung erfüllt		Erwartung nicht erfüllt		Gesamt	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
ja	27 von 78	34,6	36 von 78	46,2	63 von 78	80,8
nein	1 von 78	1,3	14 von 78	17,9	15 von 78	19,2
Summe	28 von 78	35,9	50 von 78	64,1	78 von 78	100

3.6 Hohe Erwartung und Unzufriedenheit

In den folgenden Tabellen ist die Zufriedenheit bzw. die Unzufriedenheit der Patienten in Abhängigkeit von der Erwartungshaltung dargestellt. Zu diesem Zweck wurden zwei Subgruppen gebildet: (1) Patienten mit hoher Erwartung (z.B. VAS-Score 0-1); (2) Patienten mit geringerer Erwartung (z.B. VAS-Score >1).

3.6.1 Nackenschmerz

Es zeigte sich, dass die Erwartungshaltung als Solches (hohe vs. weniger hohe Erwartung) keinen wesentlichen bzw. signifikanten Einfluss auf die Zufriedenheit hatte. So waren beispielsweise Patienten mit hoher Erwartung zwar etwas häufiger unzufrieden, die Differenz erreichte jedoch keine statistische Signifikanz (21,8 vs. 16,7 %; $p=0,423$).

Tab. 46: Grad der Erwartung und Zufriedenheit in Bezug auf Nackenschmerz (12 Monate).

Zufrieden	Erwartung hoch (Score: 0-1)		Erwartung gering (Score: >1)		Gesamt	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
ja	43 von 55	78,2	20 von 24	83,3	63 von 79	79,7
nein	12 von 55	21,8	4 von 24	16,7	16 von 79	20,3
Summe	55 von 55	100	24 von 24	100	79 von 79	100

Chi-Quadrat-Test (exakter Test nach Fisher): $p=0,423$.

3.6.2 Armschmerz

Auch in Bezug auf den Armschmerz war eine hohe Erwartung (Score 0-1) nicht mit einer höheren Rate an unzufriedenen Patienten assoziiert (19,7 vs. 22,2 %; $p=0,752$) (Tab. 47).

Tab. 47: Grad der Erwartung und Zufriedenheit in Bezug auf den Armschmerz (12 Monate).

Zufrieden	Erwartung hoch (Score: 0-1)		Erwartung gering (Score: >1)		Gesamt	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
ja	49 von 61	80,3	14 von 18	77,8	63 von 79	79,7
nein	12 von 61	19,7	4 von 18	22,2	16 von 79	20,3
Summe	61 von 61	100	18 von 18	100	79 von 79	100

Chi-Quadrat-Test (exakter Test nach Fisher): $p=0,752$.

3.6.3 NDI-Score

In Bezug auf den NDI-Score konnte ebenfalls nicht festgestellt werden, dass eine hohe Erwartung mit einer größeren Rate an unzufriedenen Patienten assoziiert war. Unter den Unzufriedenen wiesen 16,7 % eine hohe und 25,8 % eine weniger hohe Erwartung auf ($p=0,394$). Eine hohe Erwartungshaltung war folglich eher mit einer geringen Zahl an Unzufriedenen verbunden (Tab. 48).

Tab. 48: Grad der Erwartung und Zufriedenheit in Bezug auf den NDI-Score (12 Monate).

Zufrieden	Erwartung hoch (Score: 0-5)		Erwartung gering (Score: >5)		Gesamt	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
ja	40 von 48	83,3	23 von 31	74,2	63 von 79	79,7
nein	8 von 48	16,7	8 von 31	25,8	16 von 79	20,3
Summe	48 von 48	100	31 von 31	100	79 von 79	100

Chi-Quadrat-Test (exakter Test nach Fisher): $p=0,394$.

3.6.4 mJOA-Score

Auch im Hinblick auf den mJOA-Score konnte nicht festgestellt werden, dass bei Patienten mit hoher Erwartungshaltung (Score = 17) mit einer größeren Rate an unzufriedenen Patienten gerechnet werden muss. Vielmehr war die Unzufriedenheits-Rate bei hoher Erwartung mit 19,6 % sogar geringer als bei weniger hoher Erwartung (23,8 %), wobei sich allerdings wiederum keine statistische Signifikanz ergeben hatte (Tab. 49).

Tab. 49: Grad der Erwartung und Zufriedenheit in Bezug auf den mJOA-Score (12 Monate).

Zufrieden	Erwartung hoch (Score: 17)		Erwartung gering (Score: <17)		Gesamt	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
ja	41 von 51	80,4	16 von 21	76,2	57 von 72	79,2
nein	10 von 51	19,6	5 von 21	23,8	15 von 72	20,8
Summe	51 von 51	100	21 von 21	100	72 von 72	100

Chi-Quadrat-Test (exakter Test nach Fisher): $p=0,753$.

4 Diskussion

4.1 Allgemeine Vorbemerkung

Wo es sinnvoll erschien, wurden zum besseren Verständnis und zum Vergleich mit anderen Studiendaten direkt, auch die eigenen Ergebnisse wiedergegeben. Um die Lesbarkeit zu erleichtern wurden diese in der Regel in eckige Klammern gesetzt. Bisweilen wurden einzelne Befunde, sofern notwendig, auch an verschiedenen Stellen wiederholt. Diese Redundanz diente ebenfalls dem Zweck des besseren Verständnisses. Ähnliches galt auch für einzelne Sachverhalte, die formal zu zwei oder mehreren Kapiteln gehörten. Redundanzen waren sowohl nicht vermeidbar als auch explizit beabsichtigt, um dem Kontext soweit als möglich gerecht werden zu können.

4.2 Alter der Patienten

Im Rahmen dieser Studie war bei 49 Frauen und 56 Männern (n=105) eine stabilisierende Operation an der Halswirbelsäule durchgeführt worden. Das mittlere Alter lag bei $62,9 \pm 13,8$ Jahren, wobei der geschlechtsspezifische Unterschied nur gering war (Frauen waren im Mittel nur 1,4 Jahre älter; $p=0,616$).

Im Vergleich mit einer finnischen Studie, in der zwischen 1999 und 2005 fast 20.000 Patienten erfasst wurden, bei denen eine Halswirbelsäulen-Operation durchgeführt worden war, fiel auf, dass die Patienten im Durchschnitt rund 10 Jahre jünger waren als in der eigenen Untersuchung. Der Altersdurchschnitt lag bei $53,3 \pm 11,4$ Jahren (Kotkansalo et al. 2019b). Vergleichbar war allerdings der Frauenanteil, der mit 44,4 % auf ähnlichem Niveau lag wie bei den eigenen Patienten [46,7 %]. Nahezu identisch mit der finnischen Untersuchung war der Altersdurchschnitt auch in einer US-amerikanischen Studie bei Patienten nach HWS-OP (54 ± 13 Jahre) (Mancuso et al. 2016). Von diesen beiden Beispielen abgesehen, waren in nahezu allen Studien zum Thema Wirbelsäulenchirurgie im Allgemeinen oder zervikalen Operationen im Besonderen, inklusive der Reviews und Meta-Analyse die Patienten, etwa 10 Jahre jünger als in der eigenen Untersuchung.

Wie die Unterschiede im Hinblick auf das Alter zu erklären sind, lässt sich nicht sicher eruieren. Anzumerken ist allerdings, dass bei Kotkansalo et al. (und vielen anderen vergleichbaren Studien) hauptsächlich degenerative HWS-Erkrankungen berücksichtigt wurden und Traumata, Tumore, Entzündungen oder Revisionsspondylodesen nicht inkludiert waren. In der eigenen Studie hingegen machten jene Indikationen einen Anteil von 39,0 % aus. Allerdings lag das mittlere Alter der Patienten mit Degenerationen auch im eigenen Patientengut auf dem Niveau der Gesamtgruppe, und nicht etwa im Bereich wie von Kotkansalo et al. festgestellt; sie waren also ebenso etwa 10 Jahre älter als in der Literatur angegeben.

Unabhängig davon kann festgestellt werden, dass die Zahl der operativen zervikalen Eingriffe und insbesondere die Zahl der stabilisierenden Operationen an der Halswirbelsäule in den letzten zwei Jahrzehnten deutlich zugenommen hat (Kristiansen et al. 2016; Passias et al. 2017; Kotkansalo et al. 2019a; Kotkansalo et al. 2019b). Dies deutet darauf hin, dass die Operationsindikation zunehmend breit gestellt wurde und dass in diesem Zuge vermutlich auch vermehrt ältere Patienten behandelt worden sind. Und möglicherweise ist man in Finnland (oder anderen Ländern) diesbezüglich etwas progressiver als in Deutschland, was als Erklärung für den beobachteten Altersunterschied plausibel erscheint. Dass in Skandinavien der Altersdurchschnitt bei chirurgischen Eingriffen wegen degenerativer HWS-Veränderungen niedriger ist als in der eigenen Studie, konnte im Übrigen auch im Rahmen einer norwegischen Erhebung festgestellt werden. Das mittlere Alter der Frauen und Männer lag hier bei 50,8 bzw. 52,2 Jahren, und war somit ebenfalls etwa 10 Jahre geringer als im eigenen Patientengut (Kristiansen et al. 2016). Bemerkenswert ist allerdings, dass bei Kristiansen et al. 79,4 % aller Eingriffe wegen Radikulopathien vorgenommen worden waren. Und auch in der weiter oben zitierten US-amerikanischen Studie von Mancuso et al. (2016) lag als Indikation meist eine Radikulopathie vor.

In der eigenen Untersuchung war der Radikulopathie-Anteil mit 17,1 % deutlich geringer. Neben regionalen oder ethnischen Unterschieden könnte dies vermutlich, zumindest teilweise, die beobachteten Altersdifferenzen erklären, sofern man unterstellt, dass

Patienten mit Radikulopathien jünger sind als solche mit Myelopathien oder anderen Indikationen für stabilisierende HWS-Operationen. Dass dies tatsächlich der Fall sein könnte, geht aus einer älteren Publikation hervor, in der das mittlere Alter der Patienten mit zervikaler Radikulopathie bei nur $47,6 \pm 13,1$ Jahren lag (Radhakrishnan et al. 1994). In einer etwas jüngeren Studie lag das mittlere Alter mit $42,8 \pm 7,6$ Jahren sogar noch um nochmals rund fünf Jahre niedriger (Xie und Hurlbert 2007).

Dass es hinsichtlich des Alters tatsächlich regionale und/oder ethnische Unterschiede gibt, geht im Übrigen aus einer multinationalen Studie hervor, in der das mittlere Alter der Patienten mit zervikaler spondylotischer Myelopathie $56,4 \pm 11,9$ Jahre betragen hatte, und somit etwa fünf Jahre höher als in den skandinavischen Erhebungen war. Patienten aus den USA und Europa waren mit $59,6 \pm 11,6$ bzw. $57,4 \pm 11,9$ Jahren sogar etwas älter als der Durchschnitt (Fehlings et al. 2015).

Auf die Zufriedenheit hatte das Alter der Patienten keinen größeren Einfluss. Unzufriedene Patienten waren zwar etwas älter als Zufriedene, der Unterschied war jedoch statistisch nicht signifikant ($63,9 \pm 12,1$ vs. $62,5 \pm 14,8$; $p=0,737$). Die fehlende Signifikanz könnte jedoch der eher geringen Patientenzahl in der Subgruppe der Unzufriedenen geschuldet gewesen sein. Allerdings konnte auch in einer japanischen Studie kein Unterschied zwischen Zufriedenen und Unzufriedenen festgestellt werden ($69,3 \pm 5,5$ vs. $69,9 \pm 7,9$; $p=0,70$) (Fujimori et al. 2011). Und schließlich kamen auch Mannion et al. (2007) zu dem Schluss, dass das Alter (und im Übrigen auch das Geschlecht) keinen signifikanten Einfluss auf die wesentlichen Outcome-Variablen bei Patienten nach Wirbelsäulen-Operationen hat, wie etwa postoperative Schmerzen und Funktionalität oder die sog. PROMs (Patient-Reported Outcome Measures). In dieser Hinsicht gibt es jedoch auch gegenteilige Beobachtungen. So konnte zum Beispiel zumindest im Hinblick auf den mJOA-Score gezeigt werden, dass über 70-jährige Patienten (Diagnose: DCM; degenerative cervikale Myelopathie) nach zwei Jahren eine geringere Verbesserung aufwiesen als die Gruppe der Jüngeren ($3,8$ vs. $2,6$; $p=0,007$). Für den NDI konnten signifikante Differenzen allerdings nicht nachgewiesen werden (Wilson et al. 2019a). Ähnliche Beobachtungen wurden auch in einer japanischen Studie gemacht, wobei hier für das Alter ein Cut-Off-Wert von 65 Jahren festgelegt worden

war. Nach 24 Monaten hatten die jüngeren Patienten einen höheren (besseren) mJOA-Score erreicht (15,5 vs. 14,1; Differenz: 1,36; $p < 0,001$). Und wiederum konnte auch hier für den NDI keine signifikante Differenz beobachtet werden (Nakashima et al. 2016). Einschränkend ist im Hinblick auf jene Untersuchung allerdings anzumerken, dass bei den Jüngeren meist ein anteriores Verfahren zur Anwendung kam, bei den Älteren hingegen meist ein posteriores (65 bzw. 59 %), was zumindest teilweise einen Einfluss auf das Ergebnis gehabt haben könnte.

Insgesamt ist es jedoch umstritten, ob ein Zusammenhang zwischen dem Alter und dem postoperativen mJOA- oder JOA-Score besteht. Gemäß einer aktuellen Übersicht sind die Ergebnisse diesbezüglich sehr widersprüchlich (Tetreault et al. 2018). Allerdings sind bei den einzelnen Studien methodische Unterschiede zu berücksichtigen, die durchaus das Ergebnis beeinflusst haben könnten; dies gilt insbesondere für die verschiedenen OP-Verfahren. Jedoch dürften auch ethnische Faktoren eine Rolle spielen, da zum Beispiel im asiatischen Raum, häufiger als in anderen Regionen, eine Laminektomie infolge Ossifikation des hinteren Längsbandes durchgeführt wird (OPLL; Ossification of the Posterior Longitudinal Ligament). Außerdem werden Fusionen im asiatischen Raum seltener als bei Kaukasiern durchgeführt. Und nicht zuletzt ist die stationäre Behandlungsdauer bei Asiaten mit 15,4 Tagen fast doppelt so lang wie in westlichen Regionen (Tetreault et al. 2018).

Dass ältere Patienten in funktioneller Hinsicht (mJOA) weniger profitierten, dürfte aber auch damit zusammenhängen, dass die Funktionalität mit zunehmendem Alter naturgemäß ohnehin meist mehr oder minder eingeschränkt ist. Insofern ist der Befund von Wilson et al. nicht überraschend. Überraschend scheint eher, weshalb in zahlreichen anderen Studien keine Altersabhängigkeit gezeigt werden konnte. Grund dafür könnte sein, dass in vielen Studien ältere Patienten kaum oder gar nicht mehr chirurgisch therapiert werden. Ein Indiz dafür ist, wie weiter oben beschrieben, dass das mittlere Alter der Patienten vergleichsweise niedrig war. In der eigenen Studie waren hingegen 36 der 105 Patienten über 70 Jahre alt (34,3 %), weshalb hier das durchschnittliche Alter deutlich höher war als in den meisten anderen Untersuchungen. Dennoch konnte allerdings auch hier im Hinblick auf den mJOA-Score (nach 12 Monaten) kein relevanter Unterschied

zwischen über 70-Jährigen und Jüngeren gezeigt werden ($14,1\pm 3,3$ vs. $14,6\pm 3,4$). Unabhängig davon sind jene 12-Monats-Ergebnisse vergleichbar mit dem 24-Monats-Befund von Wilson et al. ($13,6\pm 2,9$ bzw. $14,8\pm 2,5$ bei den Jüngeren). Dass in der eigenen Studie auch andere Indikationen als nur degenerative Veränderungen inkludiert waren, scheint folglich auf diesen Endpunkt keinen größeren Einfluss gehabt zu haben.

Insgesamt kann festgestellt werden, dass das Alter im Hinblick auf das vom Patienten subjektiv empfundene Operationsergebnis vermutlich nur einen eher geringen Einfluss hat. Einer der Gründe hierfür könnte sein, dass degenerative Veränderungen zwar altersbedingt zunehmen, dass jedoch kein direkter Zusammenhang zwischen den Veränderungen und dem subjektiven klinischen Befund (Schmerz, Funktionalität) besteht. Geringe Veränderungen können den Patienten bisweilen stark beeinträchtigen, im anderen Fall sind starke Veränderungen gelegentlich mit geringen oder gar keinen Beschwerden assoziiert (Gore 2001; Bednarik et al. 2008; Stricsek et al. 2018).

4.3 Übergewicht und Adipositas

Übergewicht kann als Risikofaktor für degenerative Erkrankungen der Wirbelsäule betrachtet werden, wobei insbesondere die lumbale Region betroffen ist, die hier die größte physikalische Belastung trägt (Jakoi et al. 2017). Allerdings scheinen auch zervikale Probleme gehäuft aufzutreten (Fanuele et al. 2002; Teraguchi et al. 2014; Jackson und Devine 2016; Janka et al. 2019). So konnte zum Beispiel gezeigt werden, dass im Zuge eines metabolischen Syndroms, wie es im Zusammenhang mit einer Adipositas auftreten kann, häufiger arthrotische Veränderungen der Wirbelsäule beobachtet werden. Mit ein Grund dafür ist vermutlich, dass eine Adipositas mit einem chronisch-entzündlichen Zustand einhergeht, wenngleich dieser auch eher von milder Natur ist (Gandhi et al. 2014; Jackson und Devine 2016). Ferner konnte gezeigt werden, dass adipöse Patienten ein um 60 % erhöhtes Risiko für zervikale Bandscheiben-Degenerationen aufwiesen (Teraguchi et al. 2014). Außerdem sollen postoperative Komplikationen im Zuge von Eingriffen an der Wirbelsäule bei adipösen Patienten häufiger auftreten als bei Normalgewichtigen (Jackson und Devine 2016), was sich negativ auf das Gesamtergebnis auswirken könnte.

Vor dem Hintergrund, dass mittlerweile in Deutschland rund zwei Drittel der Männer (67,1 %) und etwa die Hälfte der Frauen (53,0 %) übergewichtig oder adipös sind, ist die Relevanz dieses potenziellen Risikofaktors groß. Dies gilt umso mehr, als dass fast ein Viertel der Männer und Frauen (23,3 und 23,9 %) mit einem BMI von mehr als 30 kg/m² adipös, und insofern besonders belastet sind (Mensink et al. 2012).

In der eigenen Studie wiesen die Patienten einen durchschnittlichen BMI von 25,5±4,4 kg/m² auf (Männer: 26,0±4,1; Frauen: 25,0±4,7 kg/m²). Weniger als die Hälfte wies bei einem BMI von 18,5 bis 24,9 kg/m² ein Normalgewicht auf; etwa ein Drittel (37,3 %) war übergewichtig (BMI 25 bis 29,9 kg/m²); bei 13,7 % konnte eine Adipositas festgestellt werden (BMI >30 kg/m²). Der Anteil an Adipösen lag somit etwa 10 Prozentpunkte unterhalb des bundesdeutschen Durchschnitts von 23 bis 24 %. Vor dem Hintergrund, dass der BMI mit zunehmendem Alter ansteigt (Mensink et al. 2012), aber in der eigenen Studie der Anteil der über 60-jährigen Patienten mit 55,3 überproportional hoch war, ist dieser Befund etwas überraschend. Möglicherweise verlieren Patienten mit zervikaler Myelopathie/Radikulopathie krankheitsbedingt an Körpergewicht. Oder aber sie versuchen den Beschwerden durch gesundheitsbewussteres Verhalten entgegenzuwirken. Unwahrscheinlich hingegen ist, dass ein gegenüber der Normalbevölkerung geringerer Adipositas-Anteil zu einem erhöhten Risiko für zerviko-spinale Erkrankungen führt; dies würde den allgemeinen Erfahrungen widersprechen.

Möglicherweise handelt es sich bei der geringen Zahl an adipösen Patienten [13,7 %] aber auch lediglich um einen Zufallsbefund. Vor dem Hintergrund, dass insgesamt nur 105 Patienten inkludiert waren, erscheint dies nicht ganz abwegig. Untermuert wird die Überlegung dadurch, dass in anderen Studien derartig geringe Adipositas-Anteile nicht beobachtet wurden. So lag der Anteil in einer schwedischen Studie mit 2.633 Patienten, die wegen einer LWS-Spinalstenose operiert wurden, bei 23 %, und somit fast im Rahmen dessen, was epidemiologisch zu erwarten war (Knutsson et al. 2013). Und in einer US-amerikanischen Studie lag die Rate der Patienten mit Übergewicht (inkl. Adipositas) bei 71,4 % [eigene Patienten: 51 %]; 46,4 % waren adipös (Patel et al. 2007). Zu berücksichtigen ist hierbei allerdings, dass es sich fast ausschließlich um Fusions-Operationen im LWS-

Bereich handelte. Unabhängig davon konnte jedoch in einer US-amerikanischen Studie, in der 150 Patienten nach zervikaler Operation untersucht wurden, ein BMI beobachtet werden, der um 2,5 BMI-Punkte höher lag als bei den eigenen Patienten (28 ± 5 vs. $25,5 \pm 4,4$ bei den eigenen Pat.) (Mancuso et al. 2014). Hierbei ist jedoch zu bedenken, dass US-amerikanische Verhältnisse nicht mit europäischen oder deutschen epidemiologischen Daten übereinstimmen müssen.

Auffällig war, dass übergewichtige Patienten ($\text{BMI} \geq 25 \text{ kg/m}^2$) nach der Operation bzw. vor der Entlassung häufiger unzufrieden mit dem Behandlungsergebnis waren als Normalgewichtige (25,5 vs. 9,3 %; $p=0,059$). Nach sechs Monaten war diese Diskrepanz sogar noch größer (40,0 vs. 17,9 %; $p=0,047$). Nach 12 Monaten lag allerdings keine statistisch signifikante Differenz mehr vor (24,3 vs. 18,9 %; $p=0,778$). Im längerfristigen Beobachtungsverlauf scheint folglich dem Faktor BMI im Hinblick auf die Patientenzufriedenheit keine wesentliche Bedeutung mehr zuzukommen. Augenscheinlich bedürfen Patienten mit zu hohem BMI jedoch einer etwas längeren Rekonvaleszenz als Normalgewichtige, was ggf. mit dem Patienten im Vorfeld erörtert werden sollte, um zu hohen Erwartungen in der mittelfristigen postoperativen Phase entgegenwirken zu können. Ursächlich verantwortlich für die Unterschiede könnte sein, dass insbesondere adipöse Patienten nach Operationen an der Wirbelsäule ein höheres Risiko für postoperative Komplikationen aufweisen (Patel et al. 2007). So wurden hier zum Beispiel vermehrt lokale Wundinfektionen und Thromboembolien beobachtet (Jackson und Devine 2016). Derartige Komplikationen dürften unter anderem damit zusammenhängen, dass Übergewicht und Adipositas vermehrt durch Komorbiditäten, wie zum Beispiel Diabetes mellitus Typ II oder Hypertonie, belastet sind.

Obgleich sechs Monate postoperativ hinsichtlich der Unzufriedenheit eine große Differenz zwischen Über- und Normalgewichtigen bestand [40,7 vs. 17,9 %], spiegelte sich dies überraschenderweise nicht in der Funktionalität wider. Der mJOA-Score lag nach sechs Monaten in beiden Gruppen auf identischem Niveau ($14,5 \pm 3,1$ vs. $14,5 \pm 2,2$). Nach 12 Monaten, als hinsichtlich der Unzufriedenheit kein signifikanter Unterschied mehr vorlag, war der mJOA-Score bei den Patienten mit Übergewicht jedoch signifikant geringer

(schlechter) ($13,7 \pm 3,6$ vs. $14,4 \pm 3,6$; $p=0,030$). In einer kanadischen Studie mit ca. 750 Patienten (degenerative zervikale Myelopathie) konnte allerdings 12 Monate postoperativ kein signifikanter Zusammenhang zwischen BMI und mJOA-Score festgestellt werden (Wilson et al. 2017).

Hinsichtlich des NDI konnten in der eigenen Studie keine BMI-Assoziationen gezeigt werden. Zwar wiesen übergewichtige Patienten nach 6 und 12 Monaten etwas höhere (schlechtere) Durchschnittswerte auf, die Unterschiede erreichten jedoch keine statistische Signifikanz. In der Studie von Wilson et al. hingegen konnte gezeigt werden, dass Übergewichtige und Adipöse 12 Monate postoperativ ein schlechteres Ergebnis aufwiesen (im Gegensatz zum mJOA-Score, der ja keine Auffälligkeiten hatte erkennen lassen) (NDI 4,2 bzw. 7,6 Punkte höher als bei Normalgewichtigen); der Unterschied war allerdings nur im Hinblick auf die Adipösen statistisch signifikant (Wilson et al. 2017). Im Übrigen konnte in einer aktuellen Meta-Analyse kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem NDI und dem BMI (>25 vs. <25 kg/m^2) gezeigt werden (Zhang et al. 2019). Ein Unterschied war hier lediglich im Hinblick auf perioperative Faktoren wie Komplikationen, OP-Dauer oder stationäre Behandlungsdauer festzustellen. Die fehlende Signifikanz könnte hierbei jedoch dadurch bedingt gewesen sein, dass, wie in der eigenen Studie, keine Differenzierung zwischen Adipositas und Normalgewicht vorgenommen wurde (vielmehr lediglich ein Vergleich zwischen Normal- und Übergewicht, inkl. Adipositas).

Tendenziell ganz ähnliche Befunde konnten auch in der oben bereits zitierten Studie von Knutsson et al. (2013) gezeigt werden (Patienten mit Spinalkanalstenose der LWS). Hier wurde deutlich, dass Patienten mit höherem BMI ein größeres Risiko für Unzufriedenheiten aufwiesen. Verglichen mit Normalgewichtigen fand sich bei Adipösen nach zwei Jahren eine Risikoerhöhung um 73 % (OR: 1,73; 95% CI: 1,36-2,19). Zufrieden waren unter den Adipösen nur 57 %, währenddessen dies auf 64 % der Normalgewichtigen zutraf. Die Unzufriedenheit nahm mit steigendem BMI zu. Außerdem war bei adipösen Patienten die Funktionalität stärker eingeschränkt. Nach zwei Jahren lag der ODI-Score (Oswestry Disability Index) nur bei durchschnittlich 33 (95% CI: 31-34), währenddessen der Score bei

den Normalgewichtigen mit 25 (95% CI: 24-26) deutlich geringer (besser) war ($p < 0,001$). Zwischen Normal- und Übergewichtigen (BMI: 18,5 bis 24,9 kg/m²) waren die Differenzen übrigens klinisch irrelevant (Knutsson et al. 2013). Dies dürfte erklären, weshalb die Ergebnisse in der eigenen Studie nicht ganz eindeutig waren, da hier, wie bereits erwähnt, keine Differenzierung zwischen Übergewicht und Adipositas vorgenommen worden war; beide Gruppen wurden aufgrund der geringen Fallzahl in der Adipositas-Gruppe zusammengefasst.

Dass dem BMI vermutlich eine bedeutende Rolle hinsichtlich des Behandlungsergebnisses zukommt, konnte in einer aktuelleren Studie aus dem Iran festgestellt werden (Patienten mit lumbaler Spinalkanalstenose). Während bei Normalgewichtigen in 90 % der Fälle ein OP-Erfolg vorlag, traf dies bei adipösen Patienten nur in 65,5 % der Fälle zu ($p < 0,001$) (OP-Erfolg = ODI-Score-Verbesserung > 30 % nach 2 Jahren) (Azimi et al. 2018).

Bei Patienten nach zervikaler Diskektomie mit Fusion (ACDF; Anterior Cervical Discektomy and Fusion) ($n=299$) konnte allerdings 12 Monate postoperativ weder im Hinblick auf die Zufriedenheit noch im Hinblick auf den NDI-Score oder den Nackenschmerz ein signifikanter Unterschied zwischen adipösen und nicht-adipösen Patienten gezeigt werden (NDI: $25,1 \pm 17,9$ vs. $22,7 \pm 17,3$; Nackenschmerz: $3,6 \pm 2,8$ vs. $3,1 \pm 3,0$; Zufriedenheit: 85 vs. 85 %) (Sielatycki et al. 2016). Augenscheinlich sind die bisherigen Ergebnisse nicht eindeutig. Und vermutlich ist bei der Beurteilung zwischen den verschiedenen spinalen Eingriffen zu unterscheiden (z.B. zervikal vs. lumbal).

Insgesamt kann man bei vorsichtiger Einschätzung davon ausgehen, dass adipöse Patienten zwar von einer chirurgischen Intervention profitieren, dass jedoch möglicherweise mit einem höheren Anteil an Unzufriedenen und einem etwas schlechteren Behandlungsergebnis gerechnet werden muss (zumindest im Hinblick auf das perioperative Ergebnis). Dies sollte auf möglichst schonende und subtile Weise mit den Betroffenen kommuniziert werden. Man könnte den Patienten erklären, dass nicht damit gerechnet werden kann, eine vollständige Schmerzfreiheit und eine vollständige Wiederherstellung der Funktions- und Leistungsfähigkeit zu erreichen. Auf allfällige Gewichtsprobleme müsste man in diesem Kontext dann gar nicht mehr gezielt eingehen, wobei es sicherlich von

Nutzen sein könnte, dem Patienten ganz allgemein eine moderate Gewichtsreduktion naheulegen. Dies aber dann eher vor dem Hintergrund der Gesundheit im Allgemeinen. Dass sich hierdurch möglicherweise auch die spinalen Beschwerden weiter verbessern, wäre dann als nützlicher Nebeneffekt zu betrachten.

4.4 Rauchen (Nikotinkonsum)

Dass Rauchen der Gesundheit nicht zuträglich ist, kann heute als unstrittig betrachtet werden, wobei man in diesem Zusammenhang meist an kardiovaskuläre Erkrankungen, Tumore oder Erkrankungen der Atemwege denkt. Dass der Nikotinkonsum oder das Rauchen im Allgemeinen vermutlich auch einen ungünstigen Einfluss auf das Skelettsystem hat, wurde allerdings erst in den 1980er Jahren erkannt. Im Rahmen einer Studie, in der verschiedene Faktoren im Hinblick auf arthritische Erkrankungen untersucht worden waren, konnte gezeigt werden, dass Raucherinnen wesentlich häufiger wegen einer rheumatoiden Arthritis stationär behandelt wurden als Nicht-Raucherinnen (Inzidenz: 0,27 vs. 0,64 pro 1.000 Fälle jährlich) (Vessey et al. 1987). Vermutlich war dies die erste Studie, in der solche Zusammenhänge erstmalig beschrieben wurden. Davon abgesehen liegt bis heute eine Vielzahl an Untersuchungen vor, die darauf hindeuten, dass das Rauchen einen negativen Einfluss auf das Skelettsystem haben könnte, und dies nicht nur im Hinblick auf eine rheumatoide Arthritis (Chung et al. 2012; Jakoi et al. 2017). Da sich das Rauchen vermutlich negativ auf die Bandscheiben-Degeneration auswirkt, stellt dies auch einen Risikofaktor für die zervikale degenerative Spondylose dar (Perrin 1998; Baron und Young 2007).

Seit etwa 15 Jahren wird der Zusammenhang zwischen Schmerz und Rauchen/Nikotin intensiv beforscht (Ditre et al. 2011). Hierbei konnte unter anderem auch festgestellt werden, dass Raucher eine signifikante Verschlechterung der gesundheitlichen Lebensqualität aufweisen (Strine et al. 2005), was sich vermutlich negativ auf die verschiedensten Krankheits-Entitäten auswirken dürfte, wie etwa auf Erkrankungen der Wirbelsäule und möglicherweise auch auf deren Therapie. Ganz allgemein konnten Strine et al. zeigen, dass Raucher fast doppelt so oft über regelmäßige Schmerzen klagten als

Nicht-Raucher (13,1 vs. 6,9 %). Ferner fiel in jener Analyse auf, dass Raucher ein um 20 % höheres Risiko für Nackenschmerzen aufwiesen (OR: 1,2; 95%CI: 1,0-1,3). Im Hinblick auf die Kombination aus Nacken- und LWS-Beschwerden war das Risiko sogar um 80 % höher (OR: 1,8; 95%CI: 1,6-2,0) (Strine et al. 2005).

Der Zusammenhang zwischen Rauchen und Schmerz konnte auch in einer aktuellen epidemiologischen Erhebung gezeigt werden. Zum Zeitpunkt der Erstkonsultation (wegen Schmerzen) wiesen Raucher signifikant stärkere Schmerzen auf als Nicht-Raucher (VAS: 6,1 vs. 4,9; $p < 0,001$) (Khan et al. 2019). In einer Studie konnte ferner gezeigt werden, dass Raucher in den ersten 72 Stunden nach einem chirurgischen Eingriff unter stärkeren Schmerzen leiden und einen höheren Bedarf an Analgetika haben (im konkreten Fall Morphin) (Chiang et al. 2016). Ähnliches war auch bereits in einer früheren Untersuchung gezeigt worden, wobei hier nur weibliche Raucher eingeschlossen waren (Woodside 2000). Andererseits führte die präoperative intranasale Applikation von Nikotin zu geringeren postoperativen Schmerzen und zu einem verminderten Analgetika-Verbrauch in den ersten 24 Stunden (Flood und Daniel 2004), was verdeutlicht, dass die Zusammenhänge vermutlich komplexer sind als zunächst angenommen werden könnte. Davon abgesehen konnte die schmerzhemmende Wirkung von Nikotin auch in anderen Untersuchungen demonstriert werden (Habib et al. 2008; Hong et al. 2008). Allerdings waren derartige Effekte nicht in allen Studien nachzuweisen. Es scheint so zu sein, dass Raucher, im Gegensatz zu Nicht-Rauchern, weniger oder bisweilen gar nicht auf zusätzliche Nikotiningaben reagieren (Shi et al. 2010).

Vor dem Hintergrund, dass Nikotin vermutlich ein gewisses schmerzhemmendes Potenzial aufweist, erscheinen die weiter oben beschriebenen nozizeptiven Zusammenhänge zwischen Rauchen und Schmerz zunächst etwas überraschend (Tripathi et al. 1982; Jamner et al. 1998). Allerdings gilt zu bedenken, dass Zigarettenrauch hunderte oder vermutlich sogar tausende Substanzen enthält, von denen viele physiologische und pathophysiologische Effekte auslösen können (z.B. Kohlenmonoxid, das den oxidativen Stress erhöht und zur Apoptose führen kann). Im Übrigen scheinen die Mechanismen, über welche Nikotin seine analgetischen Eigenschaften auslöst, nicht vollkommen geklärt (Shi et al. 2010). Gut geklärt

ist allerdings die Rolle von Nikotin als Neurotransmitter bzw. die Rolle der Nikotin-Rezeptoren (Hibbs und Zambon 2018). Unabhängig davon ist allerdings nicht auszuschließen, dass Nikotin, trotz dessen Analgesie, im Zusammenhang mit bestimmten Entitäten oder pathologischen Zuständen nicht doch auch Eigenschaften aufweist, die zu einer Zunahme von Veränderungen führen, die mit Schmerzen verbunden sind. Zumindest deuten epidemiologische Daten darauf hin, dass Raucher ein erhöhtes Risiko für muskuloskelettale Erkrankungen aufweisen (Palmer et al. 2003). In einer ähnlichen Studie konnte dies auch für Schmerzen mit anderer Lokalisation (z.B. Abdomen, Brust, Kopf) gezeigt werden (John et al. 2006).

Insgesamt kann man wohl davon ausgehen, dass Rauchen über verschiedene Pathomechanismen (z.B. degenerative Skelettveränderungen) sowohl zu einer Schmerzinduktion und Verstärkung führt, gleichzeitig auch aber akute analgetische Eigenschaften aufweist. Der Schmerz selbst ist es, der unter anderem den Raucher dazu bewegt, eher weiter zu rauchen als das Rauchen aufzugeben (Ditre et al. 2016). Gewissermaßen ist Rauchen folglich Therapie und Ursache zugleich (Khan et al. 2019).

In einer Studie mit über 5.000 Rückenschmerz-Patienten, die sich einer konservativen Behandlung unterzogen hatten, konnte gezeigt werden, dass Raucher initial höhere VAS-Scores (Schmerz) aufwiesen, und dass ferner der Behandlungseffekt im Hinblick auf die Schmerzreduktion signifikant geringer war (Behrend et al. 2012).

Auch auf das Ergebnis von Wirbelsäulen-Operationen hat das Rauchen einen negativen Einfluss. So konnte in einer Studie mit 357 Patienten, die einer Fusions-Operation der LWS unterzogen wurden, gezeigt werden, dass Raucher in 26,5 % der Fälle eine unzureichende Fusion aufwiesen; bei Nicht-Rauchern hingegen war jene Rate mit 14,2 % signifikant geringer ($p < 0,05$). Ferner konnte in der Rauchergruppe nur bei 53 % eine berufliche Wiedereingliederung erreicht werden, währenddessen dies bei den Nicht-Rauchern in 71 % der Fälle gelang (Glassman et al. 2000). Probleme mit der Arbeitsfähigkeit bei Rauchern konnten übrigens auch bei konservativ behandelten Rückenschmerz-Patienten beobachtet werden (Fishbain et al. 2008). Dass Raucher weniger von einer chirurgischen Intervention profitieren wurde überdies auch in einer Studie mit rund 4.500 Patienten festgestellt, die

sich einer Behandlung wegen Spinalkanalstenosen im LWS-Bereich unterzogen hatten. So waren zum Beispiel Schmerz- und Funktionsparameter zwei Jahre nach der Operation in der Rauchergruppe signifikant schlechter als bei den Nichtrauchern. Und wiederum war auch hier die berufliche Wiedereingliederung bei den Rauchern erschwert bzw. weniger oft erfolgreich (Sandén et al. 2011).

Es gibt zwei Theorien zur Frage, wie das Rauchen zu degenerativen Wirbelsäulen-Veränderungen führen könnte. So geht man zum Beispiel davon aus, dass eine Tabak-induzierte Anoxie, verbunden mit einer vaskulären Störung, zu einer Mangelversorgung der Strukturen, insbesondere der Bandscheiben führt. Verantwortlich ist hierbei, neben der Verminderung des Blutflusses, eine Reduktion der Sauerstoff-Aufnahme der Erythrozyten durch das Kohlenmonoxid, das im Zigarettenrauch enthalten ist. Alternativ geht man davon aus, dass bestimmte chemische Substanzen im Zigarettenrauch einen direkten negativen Einfluss auf die Zellen haben könnten, mit der Folge des verfrühten Zelluntergangs (Holm und Nachemson 1988; Fogelholm und Alho 2001; Boubriak et al. 2013; Jakoi et al. 2017). Außerdem sind bei Rauchern erhöhte Werte an Entzündungsmediatoren beobachtet worden. So konnte zum Beispiel festgestellt werden, dass Raucher höhere CRP-Konzentrationen aufweisen als Nicht-Raucher und dass dieser Effekt von der Menge der Zigaretten abhing (O'Loughlin et al. 2008).

In der eigenen Studie lag etwa bei einem Viertel der Patienten ein Nikotinkonsum vor (Männer 26,8 %; Frauen 24,5 %). Trotz der oben beschriebenen negativen Eigenschaften konnte im Hinblick auf die Zufriedenheit jedoch kein signifikanter Unterschied zwischen Rauchern und Nichtrauchern festgestellt werden, wenngleich nach 12 Monaten der Anteil der Unzufriedenen in der Rauchergruppe etwas größer war (25,0 vs. 18,6 %; $p=0,535$). Auch die Erwartungen im Hinblick auf den Nackenschmerz-Score ließen keine Unterschiede zwischen den beiden Gruppen erkennen. Bei Rauchern wurde die Erwartung an die Schmerzreduktion sogar etwas häufiger erreicht (60,0 vs. 56,7 %; $p=1,000$). Hinsichtlich der

Funktionalität (NDI- und mJOA-Score nach 12 Monaten) konnten ebenfalls keine signifikanten Unterschiede zwischen Rauchern und Nicht-Rauchern festgestellt werden.

Vor dem Hintergrund, dass das Rauchen bzw. der Nikotinkonsum in vielerlei Hinsicht einen negativen Einfluss auf die Erkrankung selbst, aber auch auf die Therapie ausübt, sind die eigenen Befunde etwas überraschend. Möglicherweise war jedoch die Studiengruppe mit 105 Patienten zu klein, um signifikante Differenzen aufzeigen zu können. Dass das Rauchen ohne jeden Einfluss auf die zervikalen Myelopathie oder Radikulopathie und deren Therapie hat, erscheint eher unwahrscheinlich. Im Übrigen gilt es zu berücksichtigen, dass Variablen wie Zufriedenheit oder das Erreichen von Erwartungen nicht zwingend etwas über das tatsächliche Behandlungsergebnis aussagen. Raucher könnten beispielsweise gelassener und vielleicht auch etwas weniger anspruchsvoll im Hinblick auf die Erwartungen gewesen sein. Mit dazu beitragen könnten die weiter oben beschriebenen schmerzhemmenden Eigenschaften des Nikotins sowie dessen möglicherweise entspannende Funktion (Khan et al. 2019).

4.5 Behandlungserfolg (Outcome)

4.5.1 Allgemeines

Zur subjektiven Einschätzung des Behandlungserfolgs (Outcome) kamen als validierte Instrumente die VAS (visuelle Analogskala Schmerz), der NDI-Score (Neck Disability Index) sowie der mJOA-Score (Japanese Orthopaedic Association Score, modifiziert) zum Einsatz. Da diese Instrumente relativ aufwendig sind, wird stattdessen oft nur die Patientenzufriedenheit als Solches ermittelt bzw. erfragt, der dann bisweilen als Maß für die Qualität herangezogen wird (Chow et al. 2009; Godil et al. 2013). So definierten Chow et al. die Patientenzufriedenheit als Maß dafür, inwiefern der Patient das Gefühl hat, eine qualitativ hochwertige Versorgung erhalten zu haben („the degree to which a patient feels they have received high-quality health care“). Allerdings ist die Zufriedenheit, im Unterschied zur Qualität und Effektivität, ein sehr subjektives Maß, das von unterschiedlichen Personen ganz unterschiedlich definiert wird und ferner von vielen

Faktoren abhängig ist, wie etwa Alter, Geschlecht, Bildung, Lebensstil, dem psychologischen Status und anderen individuellen Variablen. Daneben spielen auch Faktoren wie die Erwartung der Patienten vermutlich eine große Rolle (Godil et al. 2013).

4.5.2 Schmerz

Schmerzen gehören zu den Hauptbeschwerden bei Patienten mit Rücken- bzw. Nackenproblemen. Sie stellen einen der häufigsten Gründe für chirurgische Interventionen der Wirbelsäule dar, wobei die Schmerzreduktion im Zentrum dieser Maßnahmen steht. Die Evaluierung des Schmerzes ist deshalb in der Wirbelsäulenchirurgie ein fundamentales Instrument zur Beurteilung des postoperativen Verlaufs und des Behandlungserfolgs (Haefeli und Elfering 2006). Um das Ausmaß der Schmerzen beurteilen zu können, kam in der eigenen Studie eine visuelle Analogskala zum Einsatz.

Die initiale Nackenschmerz lag im Durchschnitt bei $4,9 \pm 3,4$ (Median: 5,0) auf einer 10-stufigen Skala. Der präoperative Armschmerz betrug durchschnittlich $3,9 \pm 3,6$ (Median: 3,0), war also etwas schwächer ausgeprägt, was nicht weiter überraschend sein dürfte.

Im Behandlungsverlauf reduzierten sich Nacken- und Armschmerzen deutlich. Nach 12 Monaten lag der Score bei $2,6 \pm 3,2$ (Nacken) bzw. $1,1 \pm 2,4$ (Arm). Die Schmerzen lagen folglich nur noch auf einem geringen bis sehr geringen Niveau. Dies ist als sehr erfreuliches Ergebnis im Hinblick auf den Therapieerfolg der Operation zu werten.

Starke bis sehr starke Nackenschmerzen (Score >7) fanden sich nach 12 Monaten bei lediglich 15 Patienten (14,3 %). Zehn dieser 15 Patienten waren unzufrieden, was erkennen lässt, dass die Schmerzreduktion eine maßgebliche Voraussetzung für die Zufriedenheit ist.

Das Ergebnis ist in etwa in Übereinstimmung mit einer Studie, in der 42 Patienten wegen einer zervikalen Radikulopathie operiert worden waren. Über 90 % wiesen nach einem Jahr keine Armschmerzen und etwa 80 % keine Nackenschmerzen mehr auf (je nach OP-Verfahren) (Xie und Hurlbert 2007).

In einer Untersuchung aus Deutschland (Hamburg), in der 69 Patienten wegen HWS-Bandscheiben-Schäden bzw. Prolaps chirurgisch versorgt worden waren, lagen die präoperativen Schmerzen auf einer NRS (Numerische Rating-Skala; 0-10) bei $6,2 \pm 2,2$. Postoperativ konnte mit einem durchschnittlichen Score von $2,1 \pm 2,3$ jedoch ein Wert erreicht werden, der dem eigenen Befund weitgehend entsprach [Nackenschmerz: $2,6 \pm 2,3$; Armschmerz: $1,1 \pm 2,4$] (Hessler et al. 2012). In der Studie von Mancuso et al. (2016) waren ebenfalls Schmerzreduktionen beobachtet worden, die dem eigenen Ergebnis entsprachen (Armschmerz von 4 ± 3 auf 1 ± 2 ; Nackenschmerz von 5 ± 4 auf 3 ± 3 ; nach jeweils 2 Jahren).

Hägg et al. (2003) gingen davon aus, dass eine klinisch relevante Schmerzverminderung dann vorliegt, wenn auf einer 100-stufigen VAS zumindest eine Reduktion um ca. 20 Punkte erreicht werden kann. Demgemäß wäre auf einer 10-stufigen Skala, wie in der eigenen Studie angewandt, eine Verminderung von wenigstens zwei Punkten zu fordern, um von einem klinisch bedeutsamen Erfolg sprechen zu können. Da nach 12 Monaten eine Reduktion der VAS von 2,6 (Nackenschmerz) und 2,8 (Armschmerz) erzielt wurde, kann jene Vorgabe als erreicht betrachtet werden. Zu berücksichtigen ist, dass die durchschnittlichen VAS-Werte bereits präoperativ nicht sehr hoch waren, weshalb auch nur eine eher geringe bis moderate Reduktion zu erwarten war. Vor diesem Hintergrund scheint es im Übrigen sinnvoller, anstatt von absoluten VAS-Verminderungen (z.B. 20 Punkte oder 2 Punkte) eher von relativen Verminderungen zu sprechen. Konkret wäre dann eine Verminderung um 20 % als klinisch relevantes Mindestmaß zu betrachten.

Im Hinblick auf die eigenen Daten lag beim Armschmerz eine Verminderung um 71,8 % und beim Nackenschmerz eine Verminderung um 46,9 % vor, was man als gutes Resultat einstufen könnte. Letztlich bleiben solche Einschätzungen zur Beurteilung von Behandlungsergebnissen jedoch immer eine Frage der Definition. So bewerteten zum Beispiel Asch et al. (2002) im Hinblick auf LWS-Operationen einen VAS-Score von 0 bis 4 als Erfolg. Und dieses Kriterium konnte bei den eigenen Patienten, wie oben erwähnt, zumindest im Durchschnitt erreicht werden, wenngleich auch die Erwartungen der Patienten hiermit nicht erfüllt worden waren, wie weiter unten noch ausführlicher dargestellt wird.

Ergänzend sei in diesem Zusammenhang erwähnt, dass Carreon et al. (2010) die Grenze für den minimalen klinischen Erfolg für den Nacken- und Armschmerz mit 2,5 Punkten auf einer 10-stufigen VAS sogar noch etwas höher ansetzten als Hägg et al. Außerdem führten die Autoren noch den Begriff des substanziellen klinischen Erfolgs mit auf (SCB; Substantial Clinical Benefit), der von Glassman et al. zuvor als Reduktion von mindestens 3,5 auf der Schmerzskala definiert worden war (Glassman et al. 2008; Carreon et al. 2010). Legt man jene Definition zugrunde, so hatten weniger als die Hälfte (43,8 %) das Ziel des minimalen klinischen Erfolgs erreicht (mind. 2,5 Punkte Reduktion auf VAS). Wieder muss hier allerdings berücksichtigt werden, dass die initialen Scores bereits präoperativ bei vielen Patienten relativ niedrig waren, weshalb schon deshalb keine prägnante weitere Reduktion zu erwarten war. So fand sich bei immerhin 35,2 % der eigenen Patienten ein initialer VAS-Nacken-Score von maximal 2 (Skala 0 bis 9), womit eine Reduktion von 1 bis 2 Punkten bereits eine maximale Schmerzreduktion bedeutete. Mehr als 2 Punkte waren hier ja nicht zu erreichen. Oder anders formuliert: Wo keine oder nur geringe Schmerzen vorliegen, kann auch nur eine geringe Reduktion erwartet werden. Vor diesem Hintergrund erscheinen Definitionen, wie sie sich bei Hägg et al. oder Carreon et al. finden, nicht unbedingt geeignet, um den klinischen Erfolg zu bewerten. Sinnvoll erscheinen diese allenfalls bei Patienten, bei denen moderate bis starke Schmerzen im Vordergrund des Beschwerdebildes stehen. Und dies traf nur für 40 % der eigenen Patienten zu (VAS \geq 6).

Im Hinblick auf die Zufriedenheit konnte in der eigenen Studie gezeigt werden, dass der postoperative Schmerz einen signifikanten Einfluss hatte. Bei den zufriedenen Patienten reduzierte sich der durchschnittliche Nackenschmerz von präoperativ $4,4 \pm 3,3$ auf $1,6 \pm 2,5$ nach 12 Monaten. Bei den Unzufriedenen hingegen blieb eine solche Reduktion aus. Vielmehr war hier eine Zunahme des Schmerzes von initial $4,8 \pm 3,4$ auf $6,4 \pm 2,7$ zu verzeichnen. Der Unterschied zwischen Zufriedenen und Unzufriedenen war im Übrigen statistisch hochsignifikant ($p < 0,001$) und aufgrund der großen Differenz vor allem auch klinisch sehr relevant.

Dass die Schmerzreduktion eine maßgebliche Rolle im Zusammenhang mit der Patientenzufriedenheit spielt, konnte auch in der oben bereits zitierten Studie von Hessler et al. (2012) gezeigt werden. Bei den Patienten mit sehr hoher Zufriedenheit (12 %) hatte sich der Schmerz-Score von durchschnittlich $7,4 \pm 1,8$ auf postoperativ $0,0 \pm 0,0$ reduziert. Bei den 37 Patienten mit guter Zufriedenheit (55,2 %) lag eine Schmerzreduktion von $5,6 \pm 2,3$ auf $1,4 \pm 1,8$ vor. Sofern nur eine moderate Zufriedenheit vorlag (25,4 %) hatte sich der Score von $6,8 \pm 2,2$ auf lediglich $4,2 \pm 2,3$ reduziert. In der Gruppe mit geringer Zufriedenheit fand sich allerdings kein weiterer relevanter Unterschied mehr. Der Schmerz verminderte sich von $6,4 \pm 1,5$ auf $3,4 \pm 1,1$ auf der NRS, womit das Ergebnis sogar noch ein wenig besser war als bei den moderat Zufriedenen. Die Subgruppe der sehr Unzufriedenen war mit nur fünf Patienten allerdings sehr klein, so dass die Ergebnisse hier nur zurückhaltend zu interpretieren sind (Hessler et al. 2012). Festgehalten werden kann jedoch, dass eine deutliche Korrelation zwischen Schmerz und Zufriedenheit vorlag. Im Gegensatz zur eigenen Studie konnte allerdings auch bei den nur mäßig oder gering Zufriedenen zumindest immer noch eine Schmerzreduktion beobachtet werden. In der eigenen Studie hingegen war bei den Unzufriedenen (20,3 %) ein Anstieg des Scores um 1,6 Punkte beobachtet worden. Ein direkter Vergleich mit der Studie von Hessler et al. verbietet sich allerdings, da in der eigenen Untersuchung lediglich nach Zufriedenheit vs. Unzufriedenheit gefragt wurde, währenddessen bei Hessler et al. eine 5-stufige Skala zur Anwendung gekommen war. Vor diesem Hintergrund dürfte die Quote der Zufriedenheit in beiden Studien dennoch in etwa vergleichbar sein. Davon abgesehen ist zu berücksichtigen, dass in der Studie von Hessler et al. Patienten mit Tumoren und Infektionen der Wirbelsäule ausgeschlossen waren; inkludiert waren, wie in den meisten Studien, nur Patienten mit degenerativen zervikalen Veränderungen (DCM).

Eine Zufriedenheits-Quote, die nahezu mit dem eigenen Resultat identisch war, konnte im Übrigen auch in einer japanischen Studie gezeigt werden. Hier waren 80 % der Patienten mit dem Behandlungsergebnis zufrieden (OP bei zervikaler Myelopathie aufgrund Ossifikation des hinteren Längsbandes) (Fujimori et al. 2011).

In der Studie von Schroeder et al. (2007) in der über 500 Patienten eine zervikale Fusion nach degenerativen Veränderungen erhalten hatten, waren 24 Monate nach der Operation 84,5 % sehr zufrieden. Der mittlere VAS-Score in dieser Gruppe lag bei $15,1 \pm 16,7$ (auf einer 100-stufigen Schmerz-Skala). Jene Patienten, die nur als ‚etwas zufrieden‘ eingestuft wurden, wiesen einen deutlich höheren Score von $44,9 \pm 27,9$ auf. Bemerkenswerterweise lag dieser Score im Bereich dessen, was auch bei den Unzufriedenen beobachtet worden war ($44,4 \pm 36,2$). Allerdings waren nur neun Patienten (1,63 %) unzufrieden, was dieses Ergebnis etwas infrage stellen dürfte (Schroeder et al. 2017). Jenes Ergebnis war wiederum ebenfalls in Übereinstimmung mit den eigenen Beobachtungen, wo die Zufriedenheit mit einem VAS-Nacken-Score von $1,6 \pm 2,5$ verbunden war, was in etwa dem Score von 15,1 bei Schroeder et al. entsprach. Dies ist insofern relevant und bedeutsam, als dass in der Studie von Schroeder et al. keine Patienten mit Tumoren, Traumata oder Entzündungen berücksichtigt wurden. Ferner waren die Patienten mit durchschnittlich 45 Jahren deutlich jünger [eigene Patienten: 62,9 Jahre]. Übrigens waren in jener Studie die beschriebenen Ergebnisse auch nach fünf Jahren noch vergleichbar mit dem 24-Monats-Resultat, was darauf hindeutet, dass die Qualität von zervikalen Fusionen sehr nachhaltig zu sein scheint. Zufriedenheit und Schmerzreduktion verbleiben demnach auch längerfristig auf stabilem Niveau.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass dem Schmerz bzw. der Schmerzreduktion eine signifikante klinische Bedeutung im Hinblick auf die Patienten-Zufriedenheit zukommt.

Neben dem Schmerz, der eine zentrale Rolle bei zervikalen Erkrankungen der Wirbelsäule spielt, sind auch funktionelle Einschränkungen von großer Relevanz (Haefeli und Boos 2008). Dies können zum Beispiel mittels NDI- oder mJOA-Score erfasst werden, wobei solche Instrumente auch Faktoren berücksichtigen, die nicht morphologischer Natur sind - Faktoren also, die eher von klinischer als von diagnostischer Bedeutung (wie z.B. radiologische Befunde) sind, und die für den Patienten eine größere Rolle spielen als

objektiv nachweisbare Befunde. Vor diesem Hintergrund gehören Instrumente zur Selbstauskunft in den meisten Einrichtungen heute zum Standard (Haefeli und Boos 2008).

4.5.3 mJOA-Score

Der mJOA-Score gehört zu den am meisten angewandten Instrumenten, um das Behandlungsergebnis im Hinblick auf den funktionellen Status von Patienten mit zervikaler Myelopathie zu evaluieren (Kato et al. 2015).

Der präoperative mJOA-Score lag bei den eigenen Patienten bei durchschnittlich $13,7 \pm 3,0$ (Median: 14,5). Im Behandlungsverlauf konnte lediglich eine eher geringfügige Verbesserung auf $14,4 \pm 3,3$ nach 12 Monaten beobachtet werden. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass präoperativ 52,7 % der Patienten einen Score von ≥ 15 aufwiesen, was gemäß Fehlings et al. (2013b) einer nur milden funktionellen Einschränkung entsprach. Schwerere Einschränkungen lagen bei nur etwa einem Fünftel vor (20,9 % mit Score < 12). Verglichen mit der Studie von Fehlings et al. (278 Patienten mit zervikaler spondylotischer Myelopathie), in der präoperativ nur 30,6 % eine milde Einschränkung aufwiesen, waren die eigenen Patienten folglich vergleichsweise wenig in ihrer Funktionalität eingeschränkt. Dies erklärt, weshalb im Verlauf hier nur eine eher geringe Verbesserung beobachtet werden konnte. Allerdings hatten die Patienten in der Studie von Fehlings et al., trotz der schlechteren Ausgangslage, nach 12 Monaten einen Score von 15,7 (95% CI: 15,4-16,1) erreicht [eigene Patienten: $14,4 \pm 3,3$] (Fehlings et al. 2013b). Diese Diskrepanz dürfte sich jedoch damit erklären lassen, dass in jener Studie keine Fälle von Tumoren oder Entzündungen inkludiert waren. Im Übrigen waren die Patienten bei Fehlings et al. mit durchschnittlich $56,3 \pm 11,7$ Jahren jünger [$62,9 \pm 13,8$ Jahre], was sich ganz allgemein positiv auf die Funktionalität im Alltag auswirken dürfte.

Ein ähnliches Ergebnis fand sich auch in einer etwas älteren Studie aus Italien mit Daten aus den Jahren 1997 bis 2002, wobei auch hier nur Patienten mit zervikaler spondylotischer Myelopathie behandelt worden waren (anteriore Fusions-OP). Der mittlere mJOA-Score erhöhte sich von präoperativ 12,2 auf 15,4 nach 12 bis 63 Monaten ($\bar{\varnothing}$ 42 Monate). Die

Patienten waren durchschnittlich 57 Jahre alt, wiederum also jünger als in der eigenen Studie (Chibbaro et al. 2006). Und auch hier gilt zu berücksichtigen, dass die Patienten nicht nur jünger waren, sondern dass wiederum keine Indikationen wie Tumore etc. inkludiert wurden. Außerdem kam ausschließlich das anteriore Verfahren zur Anwendung, das womöglich per se mit einem besseren Outcome assoziiert ist.

Deutlich schlechtere Ergebnisse wurden in einer chinesischen Studie erreicht (63 Pat. mit zervikaler spondylotischer Myelopathie). Sowohl der prä- als auch der postoperative JOA-Score waren geringer (8,5 bzw. 11,4 nach \emptyset 40 Monaten). Hier dürften am ehesten ethnische Faktoren eine Rolle gespielt haben. Außerdem waren die Patienten mit durchschnittlich 67 Jahren älter als in den oben genannten Untersuchungen und sogar etwas älter als in der eigenen Studie (Cheng et al. 2009).

Dass im asiatischen Raum vermutlich eher schlechtere JOA-Scores zu beobachten sind, ließ sich im Übrigen auch anhand einer japanischen Studie zeigen, in der die mittleren prä- und postoperativen Scores bei $9,8 \pm 2,4$ bzw. $13,8 \pm 2,2$ lagen (Fujimori et al. 2011). Dennoch war, wie weiter oben ausgeführt, die Zufriedenheit hier mit 80 % hoch und mit dem eigenen Ergebnis vergleichbar, trotz der dort niedrigeren mJOA-Scores. Zufriedene Patienten wiesen auch in der Studie von Fujimori et al. einen etwas höheren mittleren JOA-Score auf als Unzufriedene ($13,8 \pm 2,3$ vs. $12,2 \pm 2,0$; $p=0,05$) [eigene Studie: $14,8 \pm 3,2$ vs. $13,1 \pm 3,7$; $p=0,027$].

Asiatische Studien müssen im Übrigen aber nicht generell mit einem schlechteren Ergebnis verbunden sein. So wurde in einer Studie bei Patienten mit zervikaler degenerativer Myelopathie nach 12 Monaten ein postoperativer JOA-Score von $14,5 \pm 2,1$ beobachtet, was weitgehend dem eigenen Befund entsprach. Es zeigte sich jedoch, dass ein geringer Score von maximal 9 mit einem schlechteren Outcome assoziiert war. Das Risiko für ein nur mäßiges Ergebnis war fast 5-mal höher als bei den Patienten mit höherem JOA-Score (mäßig = JOA-Erhöhung $<50\%$) (Gao et al. 2012). Dass ein geringer präoperativer JOA-Score mit einem nur mäßigen Anstieg (Verbesserung) des Scores verbunden war, konnte ferner in einer koreanischen Studie gezeigt werden (Shin et al. 2015).

Eher wenig überraschend dürfte sein, dass Patienten mit initial milder Myelopathie eine größere mJOA-Verbesserung erreichen als solche mit präoperativ bereits ausgeprägter Myelopathie (Tetreault et al. 2018), da die Symptomatik ab einer gewissen Grenze zumindest teilweise irreversibel sein dürfte. Neurologische Schädigungen sind zwar nicht grundsätzlich dauerhaft persistierend, aber eben auch nicht in jedem Fall umkehrbar, so dass bisweilen nicht mit einer Restitutio ad integrum als maximales Ergebnis zu rechnen ist (Karadimas et al. 2013; Karadimas et al. 2015). Einschränkend muss allerdings angemerkt werden, dass der Zusammenhang zwischen präoperativer Myelopathie-Schwere und postoperativer mJOA-Verbesserung nicht in allen Untersuchungen nachgewiesen werden konnte (Tetreault et al. 2018). Nach wie vor sind im Hinblick auf derartige Fragestellungen die Ergebnisse der verschiedenen Studien kontrovers, was teilweise vermutlich methodisch bedingt ist (unterschiedliche OP-Verfahren; unterschiedliche Fragebogen-Instrumente; unterschiedliche Skalen etc.).

Ein ähnlicher präoperativer mJOA-Score wie in der eigenen Untersuchung fand sich im Übrigen auch in einer Multicenter-Studie bei Patienten mit zervikaler Myelopathie. Er lag mit $12,4 \pm 2,5$ allerdings etwas niedriger als beim eigenen Patientengut [$13,7 \pm 3,0$] (Kato et al. 2015). In der Studie von Wilson et al. (2019) hingegen, lagen die präoperativen mJOA-Scores sowohl bei den über 70-Jährigen als auch den Jüngeren auf eher niedrigem Niveau ($11,0 \pm 2,7$ bzw. $10,9 \pm 2,8$). Bemerkenswert war hier außerdem, dass jüngere und ältere Patienten fast identische Ausgangsbefunde aufwiesen.

4.5.4 NDI-Score

Neben dem mJOA-Score gehört auch der NDI (Neck Disability Index) zu den häufiger angewandten Instrumenten zur Beurteilung der Funktionalität nach HWS-Operationen. Dies gilt insbesondere, um den Behandlungsverlauf bei zervikalen degenerativen Veränderungen zu erfassen (hoher Empfehlungs-Grad; Grad A) (Bono et al. 2011).

In der eigenen Studie fand sich im Behandlungsverlauf eine deutliche Verminderung (Verbesserung) des NDI-Scores von durchschnittlich $39,0 \pm 22,4$ auf $19,1 \pm 22,8$ nach 12

Monaten. Dies entsprach weitgehend dem Ergebnis einer Studie mit 479 Patienten, die wegen zervikaler spondylotischer Myelopathie operiert worden waren. Der initiale Score hatte sich von 36,4 (95% CI: 34,3-38,4) auf 23,2 (95% CI: 21,2-25,2) nach 24 Monaten reduziert (Fehlings et al. 2015). Bemerkenswert ist, dass die Patienten bei Fehlings et al. mit 56,4 Jahren durchschnittlich 6,5 Jahre jünger waren als in der eigenen Untersuchung. Das höhere Alter der eigenen Patienten hatte sich folglich nicht erkennbar auf die Funktionalität bzw. den NDI ausgewirkt. Vielmehr war der mittlere Score hier sogar noch um etwa vier Punkte niedriger (besser) als bei Fehlings et al. Dass das Alter keinen signifikanten Einfluss auf den NDI hat, konnte im Übrigen in verschiedenen Studien explizit aufgezeigt werden, wie weiter oben auch bereits ausgeführt (Nakashima et al. 2016; Wilson et al. 2019a).

Ein ähnliches Ergebnis war von der Autorengruppe um Fehlings et al. auch in einer früheren Studie erzielt worden. Der präoperative NDI-Score lag bei den Patienten mit zervikaler spondylotischer Myelopathie bei $41,8 \pm 20,8$ (ca. 5 Punkte höher als in der späteren Studie). Auffällig war insbesondere, dass 12 Monate postoperativ nur ein Score von 30,7 (95% CI: 27,9-33,6) erreicht wurde, der somit um mehr als 10 Punkte höher lag als bei den eigenen Patienten (Fehlings et al. 2013b).

Geht man einmal davon aus, dass es sich bei der Fehlings-Studie aus dem Jahr 2015 um eine Folgeuntersuchung und um dasselbe Patientenkollektiv handelte, welches lediglich um etwa 100 Fälle erweitert worden war, so erscheint die Schlussfolgerung naheliegend, dass sich der NDI auch über den Beobachtungsverlauf von 12 Monaten hinweg weiter verbessern kann. Dies würde zumindest erklären, weshalb die Befunde bei Fehlings et al. (2015) nach 24 Monaten besser waren als nach 12 Monaten in der 2013er Studie. Allerdings gibt es Untersuchungen, die gegen solche Überlegungen sprechen. So wurde zum Beispiel in der Studie von Wilson et al. (2019a) bei Patienten mit degenerativer zervikaler Myelopathie nach 24 Monaten lediglich ein NDI-Score von $27,4 \pm 18,6$ erreicht (initial: $43,3 \pm 20,5$). Der postoperative 24-Monats-Score war somit vergleichbar mit dem eher mäßigen Befund von Fehlings et al. (2013) nach 12 Monaten, der bei 30,7 lag.

Etwas bessere Befunde wurden allerdings in einer internationalen Studie mit fast 500 Patienten beobachtet. Der mittlere NDI-Score nach 24 Monate lag bei 23,8 (95% CI: 21,8-25,9) bei den unter 65-Jährigen bzw. bei 24,0 (95% CI: 20,5-27,5) bei den älteren Patienten (Nakashima et al. 2016).

Wie beim Schmerz- und beim mJOA-Score wurde bei den eigenen Patienten auch hinsichtlich des NDI ein deutlicher Zusammenhang mit der Zufriedenheit bzw. der Unzufriedenheit evident. Während die präoperativen Werte bei den beiden Subgruppen auf nahezu identischem Niveau lagen, fiel auf, dass sich der mittlere NDI-Score nach 12 Monaten bei den Unzufriedenen kaum veränderte bzw. sich sogar von $38,0 \pm 16,9$ auf $42,7 \pm 21,5$ leicht erhöhte. Bei den Zufriedenen hingegen konnte eine Reduktion von $38,9 \pm 22,7$ auf $13,4 \pm 19,5$ beobachtet werden. Daraus folgt, dass der präoperative NDI-Score keinen Einfluss auf die postoperative Zufriedenheit hatte. Gleichwohl jedoch hatte der postoperative Score einen großen Einfluss auf das subjektive Behandlungsergebnis bzw. die Zufriedenheit nach der Operation, was im Grunde nicht weiter überraschen dürfte. Schließlich ist kaum zu erwarten, dass eine nahezu unveränderte Funktionalität die Zufriedenheit positiv beeinflusst.

Unabhängig von den eigenen Beobachtungen wiesen Godil et al. (2013) darauf hin, dass die Patienten-Zufriedenheit eine eigenständige Größe ist, die generell von anderen Outcome-Variablen wie Qualität, Sicherheit und Effektivität zu trennen ist. Dies scheint jedoch nicht zwingend auch auf eher subjektive Outcome-Parameter wie dem NDI zuzutreffen. Im Übrigen konnte der eindeutige Zusammenhang zwischen Zufriedenheit und NDI auch in einer Langzeitstudie mit fast 500 Patienten belegt werden. Der mittlere postoperative NDI-Score lag nach zwei Jahren bei $15,1 \pm 16,7$ (sehr Zufriedene), $38,7 \pm 20,1$ (etwas Zufriedene) und $41,6 \pm 13,7$ (Unzufriedene) (Schroeder et al. 2017). Der Score der Unzufriedenen war demnach fast identisch mit dem eigenen Befund [$42,7 \pm 21,5$]. Die 5-Jahres-Ergebnisse von Schroeder et al. waren im Übrigen vergleichbar mit den Beobachtungen der Autoren nach 24 Monaten.

Zusammenfassen kann festgestellt werden, dass in der eigenen Studie hinsichtlich des NDI ein vergleichsweise gutes Langzeitergebnis erreicht werden konnte, obgleich die Patienten älter als in den meisten anderen Studien waren und außerdem Patienten mit Tumoren und Entzündungen inkludiert waren. Ferner wurde deutlich, dass mit zufriedenen Patienten nur dann gerechnet werden kann, wenn es gelingt, den NDI-Score signifikant zu reduzieren.

4.6 Erwartungen und Zufriedenheit (Korrelationen)

Patienten haben in der Regel große Erwartungen an das Ergebnis bzw. den Erfolg einer Wirbelsäulen-Operation (Mancuso et al. 2016). Schmerzen bzw. die Verminderung der Schmerzen durch die therapeutische Intervention spielen hierbei eine bedeutende Rolle (Mancuso et al. 2017).

Präoperative Erwartungen spielen vermutlich auch eine bedeutende Rolle im Hinblick auf die postoperative Zufriedenheit nach Wirbelsäulenoperationen (Ellis et al. 2015). Die Frage, in welcher Form diese beiden Variablen miteinander korrelieren, ist allerdings noch umstritten. Einige Studien ließen erkennen, dass hohe Erwartungen mit einer hohen postoperativen Zufriedenheit verbunden waren, in anderen Untersuchungen wurde jedoch auch der gegenteilige Effekt beobachtet. Und bisweilen konnte hier auch gar kein signifikanter Zusammenhang gezeigt werden (Lutz et al. 1999; McGregor und Hughes 2002; Licina et al. 2012; Ellis et al. 2015). Von diesen Diskrepanzen abgesehen, beziehen sich die meisten dieser Ergebnisse auf Patienten nach LWS-Operationen oder anderen elektiven orthopädischen Eingriffen, die gegenüber den zervikalen Eingriffen eine deutliche Dominanz aufweisen (Swarup et al. 2018).

Bemerkenswert ist, dass die Erwartungshaltung möglicherweise sogar einen Einfluss auf die postoperative Funktionalität hat (Yee et al. 2008). Die Zufriedenheit der Patienten wiederum steht nach Beobachtungen von Yamashita et al. (2003) in keinem unmittelbaren Zusammenhang mit der postoperativen Funktionalität; die Korrelation war hier nur schwach ausgeprägt. Eine etwas ältere Übersichtsarbeit ließ jedoch erkennen, dass eine größere Erwartungshaltung mit einem besseren Behandlungsergebnis verbunden war

(Mondloch et al. 2001). Vermutlich kann dies aber nicht generell auf jede orthopädische Operation übertragen werden. Selbst bei Wirbelsäulen-Eingriffen wird man möglicherweise zwischen zervikalen und lumbalen (oder thorakalen) chirurgischen Maßnahmen unterscheiden müssen. Außerdem haben jene Studien nicht die Frage des Zusammenhangs zwischen Erwartung und postoperativer Zufriedenheit beantwortet.

Im Rahmen der eigenen Studie konnte festgestellt werden, dass die Patienten meist relativ hohe Erwartungen an die postoperative Schmerzverminderung und die Funktions-Scores mJOA und NDI hatten (jeweils nach 12 Monaten). Bei einer präoperativen Nackenschmerzintensität (VAS) von $4,9 \pm 3,4$ wurde im Mittel ein Score von $1,1 \pm 1,4$ erwartet bzw. erwünscht oder erhofft, was quasi einer Schmerzfreiheit entsprach (bei einem Score von 0 bis 10). Dies ist sicherlich nicht unbedingt überraschend, da chronische Schmerzen sehr belastend sind und deshalb im Zentrum der Erwartungen stehen. Unabhängig davon wurden jedoch auch an den postoperativen NDI-Score sehr hohe Erwartungen gestellt. Bei einem initialen Score von $39,0 \pm 22,4$ wurde für den Zeitpunkt 12 Monate postoperativ ein durchschnittlicher Score von $8,5 \pm 11,7$ erwartet. Immerhin 42,9 % der Patienten erwarteten hierbei einen Score von 0, was einer vollständigen Wiederherstellung der Funktionalität gleichgekommen wäre. Weitere 10,5 % erwarteten einen Score zwischen 1 und 5, und somit eine weitgehende Wiederherstellung. Bemerkenswert war jedoch gleichzeitig, dass fast 15 % der Patienten nur einen Score ≥ 20 erwartet hatten bzw. sich vermutlich mit einem nur mäßigen Ergebnis zufriedengegeben hätten. Inwiefern Zufriedenheit und Erwartung tatsächlich zusammenhängen, soll weiter unten näher erörtert werden.

Etwas weniger hohe Erwartungen wurden an den mJOA-Score gestellt, wobei dieser bereits initial auf zumindest mäßig hohem Niveau lag ($13,7 \pm 3,0$). Der nach 12 Monaten erwartete Score lag bei durchschnittlich 15,9 Punkten. Immerhin rund zwei Drittel (67,0 %) gaben hierbei den maximalen Score von 17 an, und erwarteten somit eine vollständige Wiederherstellung der Funktionalität.

Die meist hohen Erwartungen an den Nackenschmerz-Score konnten bei 58,2 % der Patienten nach 12 Monaten auch tatsächlich erreicht werden. Bemerkenswert war

überdies, dass bei Patienten mit nicht erreichten Erwartungen, über die Hälfte (57,6 %) dennoch zufrieden war. Die Nicht-Erfüllung der Erwartung war folglich eher schwach mit der Zufriedenheit korreliert. Umgekehrt waren jedoch 95,7 % der Patienten mit erreichter Erwartung zufrieden mit dem Gesamtergebnis, was jedoch nicht weiter überraschen dürfte.

Hinsichtlich des NDI konnten die Erwartungen in ‚lediglich‘ 44,9 % der Fälle erreicht werden. Hierbei gilt es jedoch zu berücksichtigen, dass die Erwartungshaltung bei den meisten Patienten relativ hoch war und vermutlich eher einer Hoffnung als einer realistischen Selbsteinschätzung gleichkam. Dass diese Vermutung zumindest teilweise zutreffend ist, ließ sich daran erkennen, dass trotz nicht erreichter Erwartung knapp zwei Drittel der Patienten (65,1 %) zufrieden waren. Wiederum wurde folglich auch hier deutlich, dass Erwartung und Zufriedenheit in keinem unmittelbaren Zusammenhang standen. Hierbei ist selbstverständlich zwischen Patienten mit primär hoher und solchen mit eher weniger hoher Erwartung zu differenzieren. Zumindest wäre es plausibel anzunehmen, dass bei hoher Erwartung diese Erwartung auch häufiger verfehlt werden könnte, was wiederum möglicherweise einen negativen Einfluss auf die Zufriedenheit hätte. Interessanterweise konnte ein solcher Zusammenhang allerdings nicht nachgewiesen werden. Zumindest konnte zwischen Patienten mit hoher Erwartung (NDI 0-5) und solchen mit geringer Erwartung (NDI >5) kein signifikanter Unterschied ermittelt werden (Zufriedenheit: 83,3 vs. 74,2 %; $p=0,394$). In Bezug auf den Nackenschmerz waren die Patienten mit geringer Erwartung (Score >1) gegenüber jenen mit hoher Erwartung (Score 0-1) sogar etwas häufiger zufrieden (83,3 vs. 78,2 %; $p=0,423$). Demgemäß scheint sich weder eine hohe noch eine eher geringe Erwartungshaltung negativ auf die Zufriedenheit auszuwirken.

Noch etwas weniger oft als beim NDI wurden beim mJOA-Score die Erwartung der Patienten erfüllt. Nur bei etwa einem Drittel (35,9 %) lag eine Übereinstimmung (oder Übertreffung) zwischen der initialen Erwartung und dem Befund nach 12 Monaten vor. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass gerade in Bezug auf den mJOA-Score die Erwartungen der meisten Patienten sehr hoch waren (zur Erinnerung: 67 % der Patienten

hatten einen maximalen Score von 17, und somit eine vollständige funktionelle Wiederherstellung erwartet). Dass diese Erwartung im Grunde überzogen war und eher eine Idealvorstellung als eine Erwartung darstellte, dürfte den Patienten vermutlich bewusst gewesen sein. Zumindest waren viele Patienten auch dann zufrieden, wenn die Erwartungen nicht erfüllt wurden. Konkret waren in der Gruppe mit nicht erfüllter Erwartung 72 % mit dem Gesamtergebnis zufrieden. Eine hohe Erwartung (Score 17) hatte im Vergleich zur geringen Erwartung (Score <17) wiederum keinen signifikanten Einfluss auf die Zufriedenheit bzw. die Unzufriedenheit. Eine hohe Erwartungshaltung war nicht mit einer höheren Rate an Unzufriedenen verbunden; vielmehr war jene Rate sogar etwas kleiner als bei den Patienten mit geringer Erwartungshaltung, wobei allerdings keine statistische Signifikanz erreicht wurde (19,6 vs. 23,8 %; $p=0,753$).

Zusammenfassend kann sowohl im Hinblick auf den Nackenschmerz als auch auf den NDI- und den mJOA-Score festgestellt werden, dass keine unmittelbare Assoziation zwischen der Erwartungshaltung und der Unzufriedenheit vorlag. Der größere Teil der Patienten war auch dann noch zufrieden, wenn die Erwartungen nicht erfüllt wurden. Bemerkenswert war ferner, dass eine hohe oder zu hohe Erwartung keinen negativen Einfluss auf die Zufriedenheit hatte. Zumindest tendenziell schien sich die hohe Erwartung hier eher positiv auszuwirken. Dieser Effekt dürfte sich am ehesten als eine Art der Eigenmotivation erklären lassen. Eine positive Einstellung im Sinne einer eher hohen oder gar zu hohen Erwartung wirkt sich möglicherweise günstig auf den Verlauf und die postoperative Zufriedenheit aus. Umgekehrt könnte eine eher pessimistische Einstellung bzw. eine zu geringe Erwartung den gegenteiligen Effekt auslösen.

Vor diesem Hintergrund scheint eine frühere Aussage von Mannion und Elfering (2006) etwas zu relativieren zu sein. Die Autoren rieten dazu, Patienten vor einer orthopädischen Operation psychologisch zu beraten und diese explizit darauf hinzuweisen, dass bei degenerativen Erkrankungen meist nicht mit einer vollständigen Wiederherstellung zu rechnen sei. Im Grunde mag dies zwar stimmen, könnte aber der positiven Grundhaltung, die offensichtlich bei vielen Patienten vorhanden ist, zuwiderlaufen. Davon abgesehen dürfte es den meisten Patienten ohnehin klar sein, dass eine 100%ige Heilung zwar sehr

wünschenswert, aber im Grunde eher selten zu erreichen ist. Dennoch kann ein höheres Maß der Hoffnung sich günstig auf den Verlauf und das Ergebnis auswirken. Aus diesem Grunde sollte man bei der Patientenaufklärung vermutlich eher zurückhaltend sein und die Vorstellungen und Erwartungen nur bei jenen Patienten etwas korrigieren, die im Hinblick auf das Ergebnis tatsächlich eine schlechte Ausgangslage aufweisen.

Dass derartige Überlegungen gerechtfertigt sind, konnte zumindest teilweise bereits in einer etwas länger zurückliegenden Studie mit 257 Patienten nach LWS-Operationen gezeigt werden. Patienten mit hohen Erwartungen (in Bezug auf verschiedene funktionelle Variablen) berichteten sechs Monate nach dem Eingriff über eine stärkere funktionale Verbesserung als Patienten mit eher wenigen Erwartungen. Die ambitionierteren Erwartungen waren außerdem mit einer höheren Zufriedenheit assoziiert. Einschränkend ist jedoch anzumerken, dass dies im Hinblick auf die erwartete Schmerzreduktion nicht zutraf. Je höher die Erwartung der Schmerzreduktion war, desto geringer war die spätere Zufriedenheit mit jenem Faktor (Iversen et al. 1998). Ferner konnte in einer großen Multicenter-Studie festgestellt werden, dass hohe präoperative Erwartungen mit einer verminderten postoperativen Zufriedenheit einhergingen (Soroceanu et al. 2012). Letzteres konnte in der eigenen Studie allerdings nicht festgestellt werden, wie weiter oben ausgeführt. Inwiefern diese Diskrepanz mit der Lokalisation der Operation (zervikal vs. lumbal) zu tun haben könnte, ist an dieser Stelle nicht zu beantworten, wäre jedoch eine mögliche Erklärung. Schmerzen könnten bei LWS-Patienten eine andere Qualität und Bedeutung haben als bei HWS-Patienten, wenngleich sicherlich auch bei Letzteren der Schmerz im Zentrum der Erwartungen stehen dürfte. Festzustellen bleibt, dass sich in der Studie von Iversen et al. der Schmerz nur geringfügig verbesserte (im Gegensatz zur eigenen Untersuchung). Er verringerte sich lediglich von $4,5 \pm 0,9$ auf $3,1 \pm 1,3$ nach sechs Monaten [eigene Studie: Nackenschmerz initial $4,9 \pm 3,4$ bzw. $2,3 \pm 2,9$ nach 6 Monaten]. Unabhängig davon waren in der Studie von Iversen et al. jedoch dennoch 78 % der Patienten mit der postoperativen Schmerzreduktion nach sechs Monaten zufrieden, was in etwa der allgemeinen Zufriedenheit der eigenen Patienten entsprach [72,6 % nach 6 bzw. 79,4 % nach 12 Monaten]. Außerdem konnte in der oben zitierten Multicenter-Studie von Soroceanu (2012) zwar gezeigt werden, dass hohe Erwartungen mit einer verminderten

postoperativen Zufriedenheit assoziiert waren, dass jedoch bei jenen Patienten, bei denen diese hohen Erwartungen erfüllt wurden, auch eine hohe Zufriedenheit vorlag, was insofern wieder in Übereinstimmung mit den eigenen Beobachtungen war. Sofern die Erwartungen erfüllt wurden, waren fast ausnahmslos auch alle Patienten zufrieden, was für jene Patienten mit unerfüllten Erwartungen nicht generell galt, wenngleich auch hier ein größerer Teil dennoch zufrieden war, wie weiter oben bereits erläutert. Dass hohe Erwartungen vermutlich tatsächlich als prädiktive Faktoren für die postoperative Zufriedenheit betrachtet werden können, wurde im Übrigen auch in anderen, etwas älteren Studien demonstriert (Lutz et al. 1999; Toyone et al. 2005). Einschränkend ist anzumerken, dass dies in der Studie von Toyone et al. nicht für Patienten nach Laminektomie bei lumbaler spinaler Stenose gezeigt werden konnte, was wiederum die Komplexität der Zusammenhänge verdeutlicht und zur Schlussfolgerung führt, dass Lokalisation und Art der Operation vermutlich eine wichtige Einflussgröße darstellen. Im Übrigen gilt zu bedenken, dass die Erwartungen der Patienten zwar seit längerem eine wichtige Größe bei elektiven orthopädischen Operationen sind, dass jedoch die Frage, wie diese Erwartung definiert und erfasst werden soll, vollkommen offen ist. Zur Beurteilung kommen die verschiedensten Instrumente zum Einsatz. Bisweilen werden spezifische Instrumente benutzt, wie etwa der MODEMS-Score (Musculoskeletal Outcomes Data Evaluation and Management Scale) oder der Patient's Satisfaction Index (PSI), die explizit für die Erfassung der Patienten-Erwartungen konzipiert wurden (Raposo et al. 2009; Younger et al. 2015; Swarup et al. 2018). In der eigenen Studie hingegen wurden Instrumente verwendet, die primär der Erfassung von Schmerz und Funktionalität dienen, wobei diese selbstverständlich auch Erwartungshaltung erfassen können. Vorteil hierbei ist, dass ein direkter Vergleich zwischen dem tatsächlichen Schmerz bzw. der Funktionalität mit der entsprechenden Erwartung möglich ist. Die Frage der Erwartung ist folglich nicht von diesen bewährten und standardisierten Instrumenten abgekoppelt. Andererseits schränkt dies vermutlich den Vergleich mit Studien ein, die spezifische Erwartungshaltungs-Fragebögen verwenden. Dies ist vermutlich ebenfalls ein Grund dafür, dass die Beziehung zwischen Erwartung und Zufriedenheit in der Literatur nach wie vor kontrovers diskutiert

wird, worauf auch Swarup et al. (2018) in einer aktuelleren Übersicht zur Thematik hingewiesen hatten.

Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass dem Schmerz bzw. der Verbesserung des Schmerzes eine zentrale Bedeutung zukommt. Dies konnte auch in der weiter oben bereits zitierten Studie aus Hamburg festgestellt werden, in welcher sich 69 Patienten einer anterioren HWS-Operation unterzogen hatten (anteriore zervikale Diskektomie mit Fusion, ACDF). Hier zeigte sich, dass die Zufriedenheit signifikant mit der Schmerzreduktion assoziiert war ($p < 0,001$). Für die sensorische Funktion und die ROM des Nackens konnte jedoch keine signifikante Korrelation gezeigt werden (Hessler et al. 2012). Einschränkend ist allerdings anzumerken, dass klinisch objektive Variablen, wie etwa ROM-Veränderungen, nur bedingt etwas über die subjektiv empfundene Funktionalität aussagen, wie sie mittels dem NDI oder dem mJOA-Score erfasst werden können. Wie weiter oben bereits ausgeführt, besteht bisweilen sogar keine oder nur eine geringe Korrelation zwischen objektiven und subjektiven Variablen, was zumindest für die objektiv messbaren radiologischen Veränderungen zuzutreffen scheint.

Eine mit der eigenen Untersuchung vergleichbare Zufriedenheits-Quote konnte mit 80 % auch in der japanischen Studie von Fujimori et al. (2011) ermittelt werden. Außerdem zeigte sich, dass eine signifikante Korrelation zwischen der Zufriedenheit und den Variablen physikalische Funktion (SF-36: physical function), physikalisches Rollenverhalten (SF-36: physical role), Funktion der unteren Extremitäten, der Lebensqualität und der JOA-Verbesserung bestand. Bei den unzufriedenen Patienten fand sich postoperativ ein höherer Schmerz-Score sowie eine geringere JOA-Verbesserung inkl. verschiedener Vitalitäts-Variablen des SF-36 (Fujimori et al. 2011). Dies untermauert die eigene Beobachtung, dass die Zufriedenheit stark von subjektiven Faktoren wie Schmerz oder Funktions-Scores abhängig ist. Davon abgesehen wiesen Kane et al. bereits vor über 20 Jahren darauf hin, dass zwar ein Zusammenhang zwischen dem Outcome und der Zufriedenheit bestehe, dass jedoch der Zufriedenheit hierbei die größere Relevanz zukäme (Kane et al. 1997). Dies ist nicht zwingend ein Widerspruch in sich, vielmehr ist es ein Beleg für die eigene Beobachtung, dass Patienten auch dann häufig zufrieden sind, wenn die Erwartungen nicht

erfüllt werden. Dennoch gilt zu bedenken, dass hohe Erwartungen zwar eine gewisse Motivation fördern können, die sich positiv auf das subjektiv empfundene Ergebnis auswirken kann, Mancuso et al. (2017) machten jedoch darauf aufmerksam, dass eine allzu hohe bzw. zu unrealistische Erwartung auch den gegenteiligen Effekt haben könne. Dennoch kommen auch jene Autoren zu dem Schluss, dass zu geringe Erwartungen bei einigen Patienten dazu führen, dass der Erfolg im Hinblick auf Faktoren wie den postoperativen Schmerz ausbleiben, oder dass keine zufriedenstellende Schmerzreduktion erreicht wird. Als Begründung wird angeführt, dass eine geringe Erwartungshaltung gleichzeitig bedingt, dass die Patienten nicht bereit sind ihren Lebensstil im gesundheitlich sinnvollen Maß zu ändern (Beispiel: Gewichtsreduktion oder Verzicht auf einen Nikotinkonsum) (Mancuso et al. 2017). Davon abgesehen haben sich Hinweise dahingehend ergeben, dass sich hohe Erwartungen insbesondere bei jungen Patienten finden sowie bei Patienten mit initial eher hohem NDI-Score (Swarup et al. 2018).

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass der präoperativen Patienten-Erwartung nach spinalen Operationen der Halswirbelsäule eine besondere Bedeutung zukommt, weil diese in engem Zusammenhang mit der Schmerzreduktion und dem subjektiv empfundenen Operations-Ergebnis steht. Außerdem gehen erfüllte Erwartungen fast ausnahmslos mit Zufriedenheit bezüglich des Gesamtergebnisses einher. Dass abgesehen davon Patienten auch oft zufrieden waren, wenn die Erwartungen verfehlt wurden, steht hiermit nicht im Widerspruch, lässt aber die Komplexität der Materie erkennen. Vor diesem Hintergrund bestand ein weiteres Ziel dieser Studie darin, die Faktoren Alter, Geschlecht, Nikotinkonsum, BMI und Diagnose (OP-Indikation) dahingehend zu untersuchen, ob es sich um mögliche Einflussgrößen hinsichtlich der Erwartungen (Schmerz, NDI und mJOA) handeln könnte. Dies schien insbesondere deshalb von besonderer Relevanz, weil derartige Zusammenhänge, soweit bekannt, bisher nicht analysiert wurden; zumindest nicht im Hinblick auf Wirbelsäulen-Operationen.

In Bezug auf die Erwartungen der Patienten im Hinblick auf den Nackenschmerz-Score ließ sich kein signifikanter Effekt der untersuchten Variablen aufzeigen. Zwar hatten nach 12 Monaten mehr Männer als Frauen die Erwartungen erreicht, die Differenz blieb jedoch

ohne statistische Signifikanz (61,0 vs. 53,8; $p=0,651$). Ähnliches galt für das Alter. Die Patienten mit erfüllten Erwartungen waren etwas jünger als jene mit verfehlter Erwartungshaltung ($60,9\pm 15,4$ vs. $65,1\pm 12,2$; $p=0,192$). Hinsichtlich des BMI zeigte sich eine ähnliche, aber ebenfalls nicht signifikante Tendenz dahingehend, dass eher Normal- als Übergewichtige das erwünschte Ziel erreichten. Hinsichtlich des Rauchens bestand fast gar kein Unterschied zwischen den beiden Gruppen (Raucher vs. Nicht-Raucher). Auffällig war jedoch, dass Patienten mit degenerativen Erkrankungen der Halswirbelsäule fast durchweg schlechter abschnitten als die übrigen Diagnose-Gruppen, mit Ausnahme der Trauma-Patienten. Während nur 56,0 % der Patienten mit Degenerationen die Erwartungen auch erreichten, war dies bei den übrigen Diagnosen (Infektion, Tumor, Revisionspondylodese) in 66,7 bzw. 60,0 bzw. 71,4 % der Fall. Allerdings erreichten die Differenzen auch hier keine statistische Signifikanz, wobei dies daran gelegen haben dürfte, dass die Subgruppen sehr klein waren. Abgesehen von der großen Gruppe mit Degenerationen fanden sich in den übrigen Diagnose-Gruppen nur 3 bis 15 Patienten. Eine Tendenz hatte sich außerdem im Hinblick auf den Ausgangsbefund ergeben (Nackenschmerz-Score präoperativ). Hier zeigte sich, dass die Erwartungen eher dann verfehlt wurden, wenn der initiale Schmerz-Score höher war ($5,2\pm 3,4$ vs. $3,9\pm 3,2$ bei erreichter Erwartung; $p=0,073$).

Auch in Bezug auf den NDI-Score wurde deutlich, dass mehr Männer als Frauen den erwarteten Befund nach 12 Monaten erreichten, wobei trotz des relativ großen Unterschiedes wiederum keine statistische Signifikanz vorlag (53,7 vs. 34,2 %; $p=0,113$). Das Alter hingegen hatte in dieser Hinsicht keinen wesentlichen Einfluss; ebenso die Faktoren Nikotinkonsum und BMI. Auch hinsichtlich der Diagnose-Gruppen konnte keine eindeutige Tendenz beobachtet werden. Tendenziell fiel jedoch auch hier in Bezug auf den Ausgangswert (präoperativer NDI) wieder auf, dass die Erwartungen eher dann erreicht wurden, wenn der initiale Score geringer (besser) war ($33,8\pm 24,2$ vs. $41,9\pm 18,9$ bei verfehlter Erwartung; $p=0,081$).

Anders als beim Schmerz-Score (Nackenschmerz) und beim NDI, die zum Teil nur tendenziell signifikante Unterschiede hinsichtlich der erreichten bzw. nicht erreichten Erwartungen erkennen ließen, konnten für den mJOA-Score für einzelne der untersuchten

Variablen echte signifikante Differenzen aufgezeigt werden (Signifikanz-Niveau $p < 0,05$). Zwar lagen hierbei keine geschlechtsspezifischen Unterschiede vor, und auch das Alter ließ keine größere Differenz erkennen, was im Wesentlichen auch für den Nikotinkonsum zutraf, jedoch wurde deutlich, dass Normalgewichtige mehr als doppelt so oft wie Übergewichtige den erwarteten mJOA-Score nach 12 Monaten erreichten (50,0 vs. 22,0 %; $p = 0,017$). Nur bei einem Fünftel der übergewichtigen Patienten konnte folglich die Erwartung erreicht werden. Allerdings hatte dies, wie weiter oben festgestellt, keinen signifikanten Einfluss auf die Zufriedenheit, was überraschend und bemerkenswert ist. Im Hinblick auf die Diagnose-Gruppen fiel besonders auf, dass Tumor-Patienten in 80 % der Fälle die erhoffte Erwartung auch erreichten; für die übrigen Indikationen traf dies nur in ca. 30 bis 35 % der Fälle zu. Allerdings blieb diese Differenz ohne statistische Signifikanz, wobei zu berücksichtigen ist, dass zum Zeitpunkt der Befragung (nach 12 Monaten) nur für 5 der ursprünglich 11 Patienten mit Tumoren Angaben vorlagen. Auch die anderen Diagnose-Gruppen waren, wie bereits erwähnt zu klein, um statistisch signifikante Differenzen erwarten zu können. Dass aber ausgerechnet Tumor-Patienten in den meisten Fällen die gesetzten Erwartungen auch erreichten ist dennoch überraschend. Allerdings könnte es sich aufgrund der doch geringen Fallzahl um einen reinen Zufallsbefund gehandelt haben. Möglicherweise waren aber auch die Erwartungen bei diesen Patienten ohnehin geringer, so dass sie letztlich auch leichter erreicht werden konnten. Von diesen etwas spekulativen Interpretationen abgesehen konnte im Hinblick auf den präoperativen mJOA-Score gezeigt werden, dass die Erwartung eher erreicht wurde, wenn initial ein höherer (besserer) Score vorlag ($14,6 \pm 2,4$ vs. $13,1 \pm 3,2$ bei verfehlter Erwartung; $p = 0,010$). Dies ist in Übereinstimmung mit den Tendenzen, wie sie auch beim Schmerz- und beim NDI-Score beobachtet werden konnten. Die Erwartungen werden folglich stets in solchen Fällen öfters verfehlt, wenn die Ausgangslage hinsichtlich Schmerzen und Funktionalität eher schlecht ist. Möglicherweise sind die Erwartungen bei solchen Patienten zu hoch. Immerhin ist anzunehmen, dass eine schlechte Ausgangslage zumindest teilweise auf eher chronische oder länger vorbestehende Veränderungen hindeutet, so dass seltener mit einer weitgehenden Wiederherstellung gerechnet werden kann. Zur Erinnerung sei an dieser Stelle noch einmal darauf hingewiesen, dass sich der mJOA-Score (nach 12 Monaten)

jedoch nicht sehr stark auf die Zufriedenheit auswirkte. Der Score war bei den Zufriedenen mit $14,8 \pm 3,2$ nur gering bis mäßig höher als bei den Unzufriedenen mit $13,1 \pm 3,7$ ($p=0,027$). Ganz anders stellte sich dies in Bezug auf den Nackenschmerz und den NDI dar. Hier fanden sich bei den Unzufriedenen deutlich schlechtere Werte als bei den Zufriedenen (Bsp.: NDI: Zufrieden $13,4 \pm 19,5$ vs. Unzufrieden $42,7 \pm 21,5$; $p < 0,001$).

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Variablen wie Geschlecht, Alter, BMI und Nikotinkonsum keinen oder nur einen tendenziell eher geringen Einfluss auf die Erwartung hatten. Lediglich zwischen dem mJOA-Score und dem BMI konnte hier ein signifikanter Befund belegt werden. Wesentlich eindeutiger war das Ergebnis jedoch hinsichtlich der initialen Scores. Ein präoperativ hohe Schmerzintensität oder schlechte Funktionswerte (NDI und mJOA) führten dazu, dass die Erwartungen eher verfehlt wurden.

4.7 Schlussfolgerung und Ausblick

In einer aktuelleren Übersicht zum Thema Patienten-Erwartungen und Zufriedenheit machten Swarup et al. (2018) darauf aufmerksam, dass es möglich und ggf. auch notwendig sei, die präoperative Erwartungshaltung der Patienten zu beeinflussen, um sie in einen realistischen Kontext zu rücken, da jene Haltung einen Einfluss auf das subjektive Operationsergebnis (Outcome) sowie die Patienten-Zufriedenheit haben könnte. Die Autoren hatten eine prospektive Studie gefordert, um die Effekte solcher Interventionen im Sinne der Patienten-Beeinflussung auf das postoperative Ergebnis und die Zufriedenheit beurteilen zu können. Dem Ruf nach einer prospektiven Studie wurde im Rahmen der eigenen Untersuchung nunmehr nachgekommen, was vor dem Hintergrund des Fehlens solcher Studien sicherlich zweckmäßig war. Allerdings wurde hierbei nicht auf die präoperative Beeinflussung der Patienten fokussiert, sondern vielmehr auf Faktoren, die mit den Erwartungen und der Zufriedenheit korrelieren könnten. Vor dem Hintergrund, dass eine hohe Erwartung sich meist positiv auf das Behandlungsergebnis auswirkt und gleichzeitig keinen negativen Einfluss auf die postoperative Zufriedenheit hat, erscheint es im Übrigen grundsätzlich nicht notwendig, Patienten mit hohen Erwartungen in ihrem Optimismus einzuschränken. Eine Ausnahme dürften hierbei jedoch jene Patienten darstellen, bei denen sich präoperativ eher schlechte Ausgangswerte (Schmerz- und/oder Funktions-Scores) finden, da diese möglicherweise auf eine Chronizität der Erkrankung hindeutet, die eine Besserung der Symptomatik nur in begrenztem Rahmen zulassen. Dies sollte ggf. tatsächlich mit den entsprechenden Patienten erörtert werden, um die Erwartungen in realistischen Grenzen zu halten. Offen bleibt hierbei allerdings die Frage, ob solche Interventionen oder Beeinflussungen sich letztendlich auf das subjektiv empfundene postoperative Ergebnis oder die Zufriedenheit auswirken. Immerhin wäre es denkbar, dass solche Patienten nur noch weiter entmutigt werden, und im Endeffekt das Gegenteil dessen bewirkt wird was eigentlich beabsichtigt war. Um dies letztlich sicher beantworten zu können, wird man in der Tat der Forderung von Swarup et al. nachkommen müssen, und systematisch und kontrolliert prüfen, welche Wirkung eine Beeinflussung der Patienten letztlich hat bzw. inwiefern es sinnvoll ist, bei bestimmten oder gar bei allen Patienten die Erwartungshaltung zu dämpfen. Dass dies generell notwendig ist, erscheint

allerdings vor dem Hintergrund der eigenen Beobachtungen und den bisherigen Ergebnissen aus der Literatur eher unwahrscheinlich. Gewisse Patientengruppen könnten jedoch von einer realistischen Einschätzung durch Dritte profitieren.

Die Stärke dieser Studie lagen sicherlich im prospektiven Design. Als nachteilig dürfte sich jedoch erwiesen haben, dass neben dem Gros der Patienten mit degenerativen Veränderungen auch andere Indikationen, wie Entzündungen, Tumoren oder Traumata inkludiert waren. Einerseits waren jene Subgruppen zu klein, um signifikante Ergebnisse erwarten zu können. Andererseits wurde durch die Indikationsvermischung verhindert, dass ein direkter Vergleich mit anderen Studien möglich war, da in allen bisherigen Untersuchungen, soweit beurteilbar, bisher nur Patienten mit degenerativen Erkrankungen der Wirbelsäule berücksichtigt wurden. Unabhängig davon konnten einige bemerkenswerte Erkenntnisse gewonnen werden. Hierzu gehört insbesondere die Beobachtung, dass Patienten oft auch dann mit dem Behandlungsergebnis zufrieden waren, wenn die Erwartungen nicht erfüllt wurden, was die Vermutung untermauert, dass man Patienten in der Erwartungshaltung eher nicht dämpfen sollte.

Alles in Allem scheint es nur wenige Faktoren zu geben, die einen Einfluss auf die Erwartungen, die Erfüllung der Erwartungen oder die Zufriedenheit haben. Zumindest konnten für die hier untersuchten Variablen meist keine signifikanten Ergebnisse gezeigt werden. Lediglich bei Patienten mit präoperativ schlechten Ausgangsbefunden wurde deutlich, dass die Erwartungen seltener als bei anderen erfüllt wurden, was allerdings nicht wirklich überraschend sein dürfte. Dies gilt auch für die Beobachtung, dass solche Patienten eher unzufrieden waren. Ein mehr oder weniger unveränderter Zustand kann eben kaum dazu führen, dass ein Patient mit der Behandlung zufrieden ist. Schließlich dürfte es den meisten Patienten nicht darum gehen, nur den Status quo zu erhalten, wobei im Grunde auch dies schon als Erfolg zu werten wäre, wenn man daran denkt, dass es sich oft um eine fortschreitende Erkrankung handelt, die im Extremfall in einer Quadriplegie enden kann, falls sie nicht adäquat behandelt wird. Diese Dinge können sicherlich behutsam mit dem Patienten besprochen werden, wobei eben darauf zu achten wäre, einen gesunden Optimismus nicht negativ zu beeinflussen.

5 Zusammenfassung

Hintergrund: Im Rahmen verschiedener Studien waren bereits die Faktoren der Patienten-Zufriedenheit oder der Patienten-Erwartungshaltung untersucht worden. Meist handelte es sich hierbei jedoch um LWS-Operationen oder andere elektive orthopädische Eingriffe, und die Untersuchungen waren überwiegend retrospektiv. Im Rahmen dieser Studie sollte nun prospektiv untersucht werden, welchen Einfluss die Erwartungshaltung auf das Gesamtergebnis bei Patienten mit zervikaler degenerativer Myelopathie/Radikulopathie (und anderen Indikationen) hat. Ferner sollte versucht werden, Faktoren zu identifizieren, die einen Einfluss auf die Zufriedenheit oder die Erwartungshaltung haben könnten. In den bisherigen Studien wurde im Hinblick auf die Erwartung meist deren Auswirkung auf das Ergebnis (z.B. Schmerz- oder Funktions-Scores) untersucht. Nunmehr sollte auch geprüft werden, ob und in welcher Weise Erwartung und Zufriedenheit miteinander korrelieren.

Methodik: Für diese unizentrische prospektive Studie, die zwischen November 2013 und Oktober 2015 in der neurochirurgischen Klinik (Klinikum rechts der Isar, München) durchgeführt wurde, wurden 105 Patienten (49 Frauen, 56 Männer) mit einer stabilisierenden Operation der Halswirbelsäule eingeschlossen. Das mittlere Alter der Patienten lag bei $62,9 \pm 13,8$ Jahren. Hauptdiagnose war bei 61,0 % eine degenerative spondylotische Myelopathie/Radikulopathie, bei 18,1 % ein Trauma, bei 10,5 % ein Tumor, bei 6,7 % eine Revisionspondylodese und bei 3,8 % eine Infektion im HWS-Bereich.

Ergebnisse: 79,4 % der Patienten waren mit dem Behandlungsergebnis zufrieden (Männer: 85,0 %; Frauen: 74,4 %; $p=0,247$). Auffällig war, dass die Patienten etwa 10 Jahre älter waren als in den meisten vergleichbaren Studien. Auf die Zufriedenheit und das subjektive postoperative Ergebnis nach 12 Monaten (Nackenschmerz, NDI und mJOA) hatte das Alter keinen signifikanten Einfluss. Der durchschnittliche BMI lag bei $25,5 \pm 4,4$ kg/m². Adipöse Patienten waren mit einem Anteil von 13,7 % im Vergleich zur Normalbevölkerung unterrepräsentiert. Übergewichtige Patienten (BMI ≥ 25 kg/m²) waren häufiger mit dem unmittelbaren postoperativen Behandlungsergebnis unzufrieden als Normalgewichtige (25,5 vs. 9,3 %; $p=0,059$). Nach 12 Monaten lag diesbezüglich keine signifikante Differenz mehr vor. Der mJOA-Score war bei Übergewichtigen nach 12 Monaten geringer

(schlechter) als bei Normalgewichtigen ($13,7 \pm 3,6$ vs. $14,4 \pm 3,6$; $p=0,030$). Bei etwa einem Viertel der Patienten handelte es sich um Raucher. Der Nikotinkonsum hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Zufriedenheit, das Operationsergebnis (Schmerz, NDI und mJOA) oder die Erwartungshaltung der Patienten. Die Erwartungshaltung war im Hinblick auf alle drei untersuchten Parameter (Schmerz, NDI und mJOA) hoch. Sie konnten im Hinblick auf den Nackenschmerz (nach 12 Monaten) bei 58,2 % erreicht oder übertroffen werden. Im Hinblick auf den NDI lag jene Quote bei 44,9 %; im Hinblick auf den mJOA-Score bei 35,9 %. Nahezu alle Patienten, bei denen die Erwartungen erfüllt oder übertroffen wurden, waren zufrieden. Sofern die Nackenschmerz-Score-Erwartung unerfüllt blieb, waren 57,6 % zufrieden. Bezüglich des NDI lag jene Quote bei 65,1 %. Sofern die mJOA-Erwartung unerreicht blieb, waren nach 12 Monaten 72,0 % mit dem Gesamtergebnis zufrieden. Hohe Erwartungen wirkten sich nicht negativ auf die Zufriedenheit, die Schmerz-Scores oder die Funktions-Scores (NDI, mJOA) aus. Ebenso hatten die präoperativen Befunde (Schmerz, NDI und mJOA) keinen Einfluss auf die entsprechenden Befunde nach 12 Monaten. Jedoch zeigte sich, dass die 12-Monats-Scores einen starken Zusammenhang mit der Zufriedenheit aufwiesen. Bei Zufriedenen fanden sich nach 12 Monaten signifikante und klinisch bedeutsame Verminderungen der Scores. Bei den Unzufriedenen hingegen fiel auf, dass diese unverändert geblieben waren oder sogar steigende Tendenz zeigten. Zwischen der Erwartungshaltung (Schmerz, NDI und mJOA nach 12 Monaten) und den untersuchten Einflussgrößen (Alter, Geschlecht, BMI, Rauchen, OP-Indikation) konnten kaum relevante Unterschiede festgestellt werden. Lediglich im Hinblick auf den mJOA-Score fiel auf, dass Übergewichtige im Vergleich zu Normalgewichtigen die Erwartungen nach 12 Monaten nicht erreichten ($78,0$ % vs. $50,0$ %; $p=0,017$). Einen deutlicheren Einfluss hatten in dieser Hinsicht die Ausgangsbefunde (Schmerz, NDI und mJOA). Wurde die Erwartung verfehlt, fand sich ein signifikant geringerer (schlechterer) mJOA-Score ($13,1 \pm 3,2$ vs. $14,9 \pm 2,4$; $p=0,010$). Hinsichtlich des Schmerzes und des NDI lagen ähnliche Tendenzen vor.

Schlussfolgerung: Bemerkenswert war, dass viele Patienten auch dann mit dem OP-Ergebnis zufrieden waren, wenn die Erwartungen nicht erreicht wurden. Davon abgesehen konnten im Wesentlichen keine Faktoren identifiziert werden, die einen Einfluss auf die

Zufriedenheit oder die Erwartungshaltung hatten, mit Ausnahmen der Ausgangsbefunde dieser Variablen (Schmerz, NDI und mJOA) selbst. Waren diese eher schlecht, wurde auch die Erwartung eher verfehlt. Dies deutet darauf hin, dass im Falle von bereits chronifizierten Pathologien mit einem schlechteren Ergebnis gerechnet werden muss. Von besonderer Bedeutung dürfte sein, dass eine hohe Erwartungshaltung sich nicht negativ auf die Zufriedenheit oder das OP-Ergebnis auswirkte, was im Hinblick auf das präoperative Patientengespräch berücksichtigt werden sollte. Es besteht augenscheinlich meist kein Anlass, den Optimismus der Patienten im Sinne von zu hohen Erwartungen zu bremsen. Hohe Erwartungen scheinen eher Ansporn zu sein und eher selten zu Enttäuschungen zu führen. Welche konkreten Auswirkungen es hätte, wenn man die Patienten im Hinblick auf die Erwartungshaltung beeinflusst, wäre im Rahmen weiterer Studien zu klären. Vor dem Hintergrund der eigenen Ergebnisse und der Befunde aus der Literatur scheint es jedoch keinen ernsthaften Anlass dafür zu geben, dass man die Patienten in ihren Erwartungen bremsen sollte. Im Übrigen dürfte man davon ausgehen können, dass präoperativ erfragte Erwartungen nicht zwingend den realistischen Vorstellungen entsprechen. Erwartungen und Hoffnungen sind nicht mit realistischen Einschätzungen gleichzusetzen.

6 Literaturverzeichnis

Abul-Kasim, K; Thurnher, M M.; McKeever, P; Sundgren, P C. (2008): Intradural spinal tumors: current classification and MRI features. *Neuroradiology* 50: S. 301-314.

Acton, W (1862): The Influence of Railway Traveling of Public Health. *The Lancet* 79: S. 210-211.

Akazawa, T; Kotani, T; Sakuma, T; Nemoto, T; Minami, S (2013): Rod fracture after long construct fusion for spinal deformity: clinical and radiographic risk factors. *J Orthop Sci* 18: S. 926-931.

Albisinni, U; Battaglia, M (2008): Halswirbelsäule. In: Albisinni, U und Battaglia, M (Hg.): *Konventionelle Röntgendiagnostik des Skelettsystems*. Wien: Springer: S. 107-124.

Alvin, M D.; Lubelski, D; Benzel, E C.; Mroz, T E. (2013): Ventral fusion versus dorsal fusion: determining the optimal treatment for cervical spondylotic myelopathy. *Neurosurg Focus* 35: E5.

Asch, H L.; Lewis, P Jeffrey; Moreland, D B.; Egnatchik, J G.; Yu, Y J.; Clabeaux, D E.; Hyland, A H. (2002): Prospective multiple outcomes study of outpatient lumbar microdiscectomy: should 75 to 80% success rates be the norm? *Journal of neurosurgery* 96: S. 34-44.

Augat, P (2013): Biomechanik der Wirbelsäule. In: Bühren, V und Josten, C (Hg.): *Chirurgie der verletzten Wirbelsäule. Frakturen, Instabilitäten, Deformitäten*. Berlin, Heidelberg: Springer: S. 5-18.

Azimi, P; Yazdaniyan, T; Shahzadi, S; Benzel, E C.; Azhari, S; Nayeb Aghaei, H; Montazeri, A (2018): Cut-off Value for Body Mass Index in Predicting Surgical Success in Patients with Lumbar Spinal Canal Stenosis. *Asian Spine J* 12: S. 1085-1091.

Bachinson, C C.; Fischgrund, J S. (2015): Infections of the Cervical Spine. In: Shen, FH., Samartzis, D und Fessler, RG. (Hg.): *Textbook of the cervical spine*. Maryland Heights, Missouri: Elsevier/Saunders: S. 235-243.

Bakhsheshian, J; Mehta, V A.; Liu, J C. (2017): Current Diagnosis and Management of Cervical Spondylotic Myelopathy. *Global Spine J* 7: S. 572-586.

Baron, E M.; Young, W F. (2007): Cervical spondylotic myelopathy: a brief review of its pathophysiology, clinical course, and diagnosis. *Neurosurgery* 60: S35-41.

Bednarik, J; Kadanka, Z; Dusek, L; Kerkovsky, M; Vohanka, S; Novotny, O; Urbanek, I; Kratochvilova, D (2008): Presymptomatic spondylotic cervical myelopathy: an updated predictive model. *Eur Spine J* 17: S. 421-431.

Bednarik, J; Kadanka, Z; Dusek, L; Novotny, O; Surelova, D; Urbanek, I; Prokes, B (2004): Presymptomatic spondylotic cervical cord compression. *Spine* 29: S. 2260-2269.

Behrend, C; Prasarn, M; Coyne, E; Horodyski, M; Wright, J; Rehtine, G R. (2012): Smoking Cessation Related to Improved Patient-Reported Pain Scores Following Spinal Care. *J Bone Joint Surg Am* 94: S. 2161-2166.

Bertalanffy, H; Eggert, H R. (1989): Complications of anterior cervical discectomy without fusion in 450 consecutive patients. *Acta Neurochir (Wien)* 99: S. 41-50.

Bird, J E.; Marco, A E. (2015): Metastatic Disease of the Cervical Spine. In: Shen, FH., Samartzis, D und Fessler, RG. (Hg.): *Textbook of the cervical spine*. Maryland Heights, Missouri: Elsevier/Saunders: S. 228-234.

Boden, S D.; McCowin, P R.; Davis, D O.; Dina, T S.; Mark, A S.; Wiesel, S (1990): Abnormal magnetic-resonance scans of the cervical spine in asymptomatic subjects. A prospective investigation. *J Bone Joint Surg Am* 72: S. 1178-1184. Online verfügbar unter <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2398088>.

Bono, C M.; Ghiselli, G; Gilbert, T J.; Kreiner, D Scott; Reitman, C; Summers, J T.; Baisden, J L.; Easa, J; Fernand, R; Lamer, T; Matz, P G.; Mazanec, D J.; Resnick, D K.; Shaffer, W O.; Sharma, A K.; Timmons, R B.; Toton, J F. (2011): An evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of cervical radiculopathy from degenerative disorders. *Spine J* 11: S. 64-72.

Boos, N (2008a): Infections of the Spine. In: Boos, N und Aebi, M (Hg.): *Spinal Disorders. Fundamentals of Diagnosis and Treatment*. Berlin, Heidelberg: Springer: S. 1021-1039.

Boos, N; Affolter, C; Merkle, M; Ruehli, FJ (2008b): Surgical Approaches. In: Boos, N und Aebi, M (Hg.): *Spinal Disorders. Fundamentals of Diagnosis and Treatment*. Berlin, Heidelberg: Springer: S. 337-371.

Boubriak, O A.; Watson, N; Sivan, S S.; Stubbens, N; Urban, J P. G. (2013): Factors regulating viable cell density in the intervertebral disc: blood supply in relation to disc height. *J Anat* 222: S. 341-348.

- Bühren, V; Josten, C (2013): Struktur und Organisation eines Wirbelsäulenzentrums. In: Bühren, V und Josten, C (Hg.): Chirurgie der verletzten Wirbelsäule. Frakturen, Instabilitäten, Deformitäten. Berlin, Heidelberg: Springer: S. 1-4.
- Carreon, L Y.; Glassman, S D.; Campbell, M J.; Anderson, P A. (2010): Neck Disability Index, short form-36 physical component summary, and pain scales for neck and arm pain: the minimum clinically important difference and substantial clinical benefit after cervical spine fusion. *Spine J* 10: S. 469-474.
- Cauchoix, J; Binet, J Paul (1957): Anterior Surgical Approaches to the Spine*. *Ann R Coll Surg Engl* 21: S. 237-243.
- Cheng, S-c; Yen, C-h; Kwok, T Koon; Wong, W-c; Mak, K-h (2009): Anterior spinal fusion versus laminoplasty for cervical spondylotic myelopathy: a retrospective review. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 17: S. 265-268.
- Cheung, J P.Y.; Karppinen, J; Takalo, J; Wang, H Q.; Shen, F H.; Samartzis, D (2015): Cervical Degenerative Disease. In: Shen, FH., Samartzis, D und Fessler, RG. (Hg.): Textbook of the cervical spine. Maryland Heights, Missouri: Elsevier/Saunders: S. 117-130.
- Cheung, W Y.; Luk, K D. K. (2012): Pyogenic spondylitis. *Int Orthop* 36: S. 397-404.
- Chiang, H-L; Chia, Y-Y; Lin, H-S; Chen, C-H (2016): The Implications of Tobacco Smoking on Acute Postoperative Pain: A Prospective Observational Study. *Pain Res Manag* 2016: S. 9432493.
- Chibbaro, S; Benvenuti, L; Carnesecchi, S; Marsella, M; Pulerà, F; Serino, D; Gagliardi, R (2006): Anterior cervical corpectomy for cervical spondylotic myelopathy: experience and surgical results in a series of 70 consecutive patients. *J Clin Neurosci* 13: S. 233-238.
- Chow, A; Mayer, E K.; Darzi, A W.; Athanasiou, T (2009): Patient-reported outcome measures: the importance of patient satisfaction in surgery. *Surgery* 146: S. 435-443.
- Christe, A; Läubli, R; Guzman, R; Berlemann, U; Moore, R J.; Schroth, G; Vock, P; Lövblad, K O. (2005): Degeneration of the cervical disc: histology compared with radiography and magnetic resonance imaging. *Neuroradiology* 47: S. 721-729.
- Chung, H Yin; Machado, P; van der Heijde, D; D'Agostino, M-A; Dougados, M (2012): Smokers in early axial spondyloarthritis have earlier disease onset, more disease activity, inflammation and damage, and poorer function and health-related quality of life: results from the DESIR cohort. *Ann Rheum Dis* 71: S. 809-816.
- Cicala, D; Briganti, F; Casale, L; Rossi, C; Cagini, L; Cesarano, E; Brunese, L; Giganti, M (2013): Atraumatic vertebral compression fractures: differential diagnosis between benign osteoporotic and malignant fractures by MRI. *Musculoskelet Surg* 97 Suppl 2: S169-79.
- Cottle, L; Riordan, T (2008): Infectious spondylodiscitis. *J Infect* 56: S. 401-412.
- Daniels, A H.; Bess, S; Line, B; Eltorai, A E. M.; Reid, D B. C.; Lafage, V; Akbarnia, B A.; Ames, C P.; Boachie-Adjei, O; Burton, D C.; Deviren, V; Kim, H Jo; Hart, R A.; Kebaish, K M.; Klineberg, E O.; Gupta, M; Mundis, G M.; Hostin, R A.; O'Brien, M; Schwab, F J., et al. (2018): Peak Timing for Complications After Adult Spinal Deformity Surgery. *World Neurosurg* 115: e509-e515.
- Delank, K-S; Wendtner, C; Eich, H Theodor; Eysel, P (2014): Behandlung von Wirbelsäulenmetastasen. *Dtsch Arztebl Int* 111: S. 1-11.
- Ditre, J W.; Brandon, T H.; Zale, E L.; Meagher, M M. (2011): Pain, nicotine, and smoking: research findings and mechanistic considerations. *Psychol Bull* 137: S. 1065-1093.
- Ditre, J W.; Heckman, B W.; Zale, E L.; Kosiba, J D.; Maisto, S A. (2016): Acute analgesic effects of nicotine and tobacco in humans: a meta-analysis. *Pain* 157: S. 1373-1381.
- Drake, R Lee; Gray, H (2015): Gray's atlas of anatomy (2. Aufl.). Study smart wilth; student consult. Edinburgh: Elsevier Churchill Livingstone.
- Dreghorn, C R.; Newman, R J.; Hardy, G J.; Dickson, R A. (1990): Primary tumors of the axial skeleton. Experience of the Leeds Regional Bone Tumor Registry. *Spine* 15: S. 137-140.
- Eck, J C.; Nassr, A; Currier, B L. (2015): Primary Bony Tumors of the Cervical Spine. In: Shen, FH., Samartzis, D und Fessler, RG. (Hg.): Textbook of the cervical spine. Maryland Heights, Missouri: Elsevier/Saunders: S. 219-227.
- Ellis, D J.; Mallozzi, S S.; Mathews, J E.; Moss, I L.; Ouellet, J A.; Jarzem, P; Weber, M H. (2015): The Relationship between Preoperative Expectations and the Short-Term Postoperative Satisfaction and Functional Outcome in Lumbar Spine Surgery: A Systematic Review. *Global Spine J* 5: S. 436-452.

- Fantoni, M; Trecarichi, E M.; Rossi, B; Mazzotta, V; Di Giacomo, G; Nasto, L A.; Di Meco, E; Pola, E (2012): Epidemiological and clinical features of pyogenic spondylodiscitis. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 16 Suppl 2: S. 2-7.
- Fanuele, J C.; Abdu, W A.; Hanscom, B; Weinstein, J N. (2002): Association between obesity and functional status in patients with spine disease. *Spine* 27: S. 306-312.
- Fehlings, M G.; Barry, S; Kopjar, B; Yoon, S Tim; Arnold, P; Massicotte, E M.; Vaccaro, A; Brodke, D S.; Shaffrey, C; Smith, J S.; Woodard, E; Banco, R J.; Chapman, J; Janssen, M; Bono, C; Sasso, R; Dekutoski, M; Gokaslan, Z L. (2013a): Anterior versus posterior surgical approaches to treat cervical spondylotic myelopathy: outcomes of the prospective multicenter AOSpine North America CSM study in 264 patients. *Spine* 38: S. 2247-2252.
- Fehlings, M G.; Ibrahim, A; Tetreault, L; Albanese, V; Alvarado, M; Arnold, P; Barbagallo, G; Bartels, R; Bolger, C; Defino, H; Kale, S; Massicotte, E; Moraes, O; Scerrati, M; Tan, G; Tanaka, M; Toyone, T; Yukawa, Y; Zhou, Q; Zileli, M, et al. (2015): A global perspective on the outcomes of surgical decompression in patients with cervical spondylotic myelopathy: results from the prospective multicenter AOSpine international study on 479 patients. *Spine* 40: S. 1322-1328.
- Fehlings, M G.; Smith, J S.; Kopjar, B; Arnold, P M.; Yoon, S Tim; Vaccaro, A R.; Brodke, D S.; Janssen, M E.; Chapman, J R.; Sasso, R C.; Woodard, E J.; Banco, R J.; Massicotte, E M.; Dekutoski, M B.; Gokaslan, Z L.; Bono, C M.; Shaffrey, C I. (2012): Perioperative and delayed complications associated with the surgical treatment of cervical spondylotic myelopathy based on 302 patients from the AOSpine North America Cervical Spondylotic Myelopathy Study. *J Neurosurg Spine* 16: S. 425-432.
- Fehlings, M G.; Wilson, J R.; Kopjar, B; Yoon, S Tim; Arnold, P M.; Massicotte, E M.; Vaccaro, A R.; Brodke, D S.; Shaffrey, C I.; Smith, J S.; Woodard, E J.; Banco, R J.; Chapman, J R.; Janssen, M E.; Bono, C M.; Sasso, R C.; Dekutoski, M B.; Gokaslan, Z L. (2013b): Efficacy and safety of surgical decompression in patients with cervical spondylotic myelopathy: results of the AOSpine North America prospective multi-center study. *J Bone Joint Surg Am* 95: S. 1651-1658.
- Fishbain, D A.; Lewis, J E.; Cutler, R; Cole, B; Steele Rosomoff, R; Rosomoff, H L. (2008): Does smoking status affect multidisciplinary pain facility treatment outcome? *Pain Med* 9: S. 1081-1090.
- Flood, P; Daniel, D (2004): Intranasal nicotine for postoperative pain treatment. *Anesthesiology* 101: S. 1417-1421.
- Fogelholm, R R.; Alho, A V. (2001): Smoking and intervertebral disc degeneration. *Med Hypotheses* 56: S. 537-539.
- Fuchs, B; Boos, N (2008): Primary Tumors of the Spine. In: Boos, N und Aebi, M (Hg.): *Spinal Disorders. Fundamentals of Diagnosis and Treatment*. Berlin, Heidelberg: Springer: S. 951-976.
- Fuchs, J; Scheidt-Nave, C; Kuhnert, R (2017): 12-Monats-Prävalenz von Osteoporose in Deutschland. *Journal of Health Monitoring*: S. 61-65.
- Fujimori, T; Iwasaki, M; Okuda, S; Nagamoto, Y; Sakaura, H; Oda, T; Yoshikawa, H (2011): Patient satisfaction with surgery for cervical myelopathy due to ossification of the posterior longitudinal ligament. *J Neurosurg Spine* 14: S. 726-733.
- Galbusera, F; van Rijsbergen, M; Ito, K; Huyghe, J M.; Brayda-Bruno, M; Wilke, H-J (2014): Ageing and degenerative changes of the intervertebral disc and their impact on spinal flexibility. *Eur Spine J* 23 Suppl 3: S324-32.
- Gandhi, R; Woo, K M.; Zywiell, M G.; Rampersaud, Y Raja (2014): Metabolic syndrome increases the prevalence of spine osteoarthritis. *Orthop Surg* 6: S. 23-27.
- Gao, R; Yang, L; Chen, H; Liu, Y; Liang, L; Yuan, W (2012): Long term results of anterior corpectomy and fusion for cervical spondylotic myelopathy. *PLoS ONE* 7: e34811.
- Gerlach, R; Marquardt, G; Seifert, V (2010): Degenerative Disease (Spine). In: Lumenta, CB., Di Rocco, C, Haase, J und Mooij, Jakob A. (Hg.): *Neurosurgery*. Heidelberg: Springer.
- Ghobrial, G M.; Maulucci, C M.; Maltenfort, M; Dalyai, R T.; Vaccaro, A R.; Fehlings, M G.; Street, J; Arnold, P M.; Harrop, J S. (2014): Operative and nonoperative adverse events in the management of traumatic fractures of the thoracolumbar spine: a systematic review. *Neurosurg Focus* 37: E8.
- Glassman, S D.; Anagnost, S C.; Parker, A; Burke, D; Johnson, J R.; Dimar, J R. (2000): The effect of cigarette smoking and smoking cessation on spinal fusion. *Spine* 25: S. 2608-2615.
- Glassman, S D.; Copay, A G.; Berven, S H.; Polly, D W.; Subach, B R.; Carreon, L Y. (2008): Defining substantial clinical benefit following lumbar spine arthrodesis. *J Bone Joint Surg Am* 90: S. 1839-1847.
- Godil, S S.; Parker, S L.; Zuckerman, S L.; Mendenhall, S K.; Devin, C J.; Asher, A L.; McGirt, M J. (2013): Determining the quality and effectiveness of surgical spine care: patient satisfaction is not a valid proxy. *Spine J* 13: S. 1006-1012.

- Gok, B; Sciubba, D M.; McLoughlin, G S.; McGirt, M; Ayhan, S; Wolinsky, J-P; Bydon, A; Gokaslan, Z L.; Witham, T F. (2008): Surgical treatment of cervical spondylotic myelopathy with anterior compression: a review of 67 cases. *J Neurosurg Spine* 9: S. 152-157.
- Goode, A P.; Frebarger, J; Carey, T (2010): Prevalence, practice patterns, and evidence for chronic neck pain. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 62: S. 1594-1601.
- Gore, D R. (2001): Roentgenographic findings in the cervical spine in asymptomatic persons: a ten-year follow-up. *Spine* 26: S. 2463-2466.
- Gouliouris, T; Aliyu, S H.; Brown, N M. (2010): Spondylodiscitis: update on diagnosis and management. *J Antimicrob Chemother* 65 Suppl 3: iii11-24.
- Gruber, P; Boeni, T (2008): History of Spinal Disorders. In: Boos, N und Aebi, M (Hg.): *Spinal Disorders. Fundamentals of Diagnosis and Treatment*. Berlin, Heidelberg: Springer: S. 1-37.
- Guerado, E; Cerván, A María (2012): Surgical treatment of spondylodiscitis. An update. *Int Orthop* 36: S. 413-420.
- Habib, A S.; White, W D.; El Gasim, M A.; Saleh, G; Polascik, T J.; Moul, J W.; Gan, T J. (2008): Transdermal nicotine for analgesia after radical retropubic prostatectomy. *Anesth Analg* 107: S. 999-1004.
- Haefeli, M; Boos, N (2008): Outcome Assessment in Spinal Surgery. In: Boos, N und Aebi, M (Hg.): *Spinal Disorders. Fundamentals of Diagnosis and Treatment*. Berlin, Heidelberg: Springer: S. 1123-1142.
- Haefeli, M; Elfering, A (2006): Pain assessment. *Eur Spine J* 15 Suppl 1: S17-24.
- Hägg, O; Fritzell, P; Nordwall, A (2003): The clinical importance of changes in outcome scores after treatment for chronic low back pain. *Eur Spine J* 12: S. 12-20.
- Heinzelmann, M; Eid, K; Boos, N (2008): Cervical Spine Injuries. In: Boos, N und Aebi, M (Hg.): *Spinal Disorders. Fundamentals of Diagnosis and Treatment*. Berlin, Heidelberg: Springer: S. 825-881.
- Helgeson, M D.; Todd, J A. (2015): Anterior Surgical Approach to the Spine. In: Shen, FH., Samartzis, D und Fessler, RG. (Hg.): *Textbook of the cervical spine*. Maryland Heights, Missouri: Elsevier/Saunders: S. 33-38.
- Henningsen, H; Papavero, L (2012): Zervikale Myelopathie. In: Berlit, P (Hg.): *Klinische Neurologie (3. Aufl.)*. Dordrecht: Springer: S. 587-595.
- Herren, C; Jung, N; Pishnamaz, M; Breuninger, M; Siewe, J; Sobottke, R (2017): Spondylodiscitis: Diagnostik und Therapieoptionen. *Dtsch Arztebl Int* 114: S. 875-882.
- Hessler, C; Boysen, K; Regelsberger, J; Vettorazzi, E; Winkler, D; Westphal, M (2012): Patient satisfaction after anterior cervical discectomy and fusion is primarily driven by relieving pain. *Clin J Pain* 28: S. 398-403.
- Hibbs, R E.; Zambon, A C. (2018): Nicotine and Agents Acting at the Neuromuscular Junction and Autonomic Ganglia. In: Brunton, LL., Hilal-Dandan, R und Knollmann, BC. (Hg.): *Goodman & Gilman's The pharmacological basis of therapeutics (13. Aufl.)*. New York, Chicago: McGraw Hill: S. 177-190.
- Hogg-Johnson, S; van der Velde, G; Carroll, L J.; Holm, L W.; Cassidy, J David; Guzman, J; Côté, P; Haldeman, S; Ammendolia, C; Carragee, E; Hurwitz, E; Nordin, M; Peloso, P (2008): The burden and determinants of neck pain in the general population: results of the Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *Spine* 33: S39-51.
- Hohmann, D (2004): Was bedeutet Neuroorthopädie. In: Casser, H-R und Forst, R (Hg.): *Neuroorthopädie. Rückenschmerz interdisziplinär*. Heidelberg: Steinkopff: S. 1-5.
- Holm, S; Nachemson, A (1988): Nutrition of the intervertebral disc: acute effects of cigarette smoking. An experimental animal study. *Ups J Med Sci* 93: S. 91-99.
- Hong, D; Conell-Price, J; Cheng, S; Flood, P (2008): Transdermal nicotine patch for postoperative pain management: a pilot dose-ranging study. *Anesth Analg* 107: S. 1005-1010.
- Hunt, W E. (1980): Cervical spondylosis: natural history and rare indications for surgical decompression. *Clin Neurosurg* 27: S. 466-480.
- Iversen, M D.; 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 Education and Counseling* 34: S. 169-178.
- Iyer, A; Azad, T D.; Tharin, S (2016): Cervical Spondylotic Myelopathy. *Clin Spine Surg* 29: S. 408-414.

- Jackson, K L.; Devine, J G. (2016): The Effects of Obesity on Spine Surgery: A Systematic Review of the Literature. *Global Spine J* 6: S. 394-400.
- Jakoi, A M.; Pannu, G; D'Oro, A; Buser, Z; Pham, M H.; Patel, N N.; Hsieh, P C.; Liu, J C.; Acosta, F L.; Hah, R; Wang, J C. (2017): The Clinical Correlations between Diabetes, Cigarette Smoking and Obesity on Intervertebral Degenerative Disc Disease of the Lumbar Spine. *Asian Spine J* 11: S. 337-347.
- Jamner, L D.; Girdler, S S.; Shapiro, D; Jarvik, M E. (1998): Pain inhibition, nicotine, and gender. *Experimental and Clinical Psychopharmacology* 6: S. 96-106.
- Janka, M; Schuh, A; Schwemmer, U; Merkel, A (2019): Der übergewichtige Patient in der Wirbelsäulenchirurgie. *MMW Fortschr Med* 161: S. 62-64.
- Jeszenszky, D J. (2015): Was hat die Wirbelsäulenchirurgie mit Orthopädie, Neurochirurgie oder Traumatologie zu tun? In: Meyer, R-P (Hg.): *Extremitätenchirurgie im Wandel*. Berlin: Springer: S. 55-56.
- John, U; Hanke, M; Meyer, C; Völzke, H; Baumeister, S E.; Alte, D (2006): Tobacco smoking in relation to pain in a national general population survey. *Prev Med* 43: S. 477-481.
- Josten, C (2013): Halswirbelsäule. In: Bühren, V und Josten, C (Hg.): *Chirurgie der verletzten Wirbelsäule. Frakturen, Instabilitäten, Deformitäten*, Bd. 8. Berlin, Heidelberg: Springer: S. 135-180.
- Jung, A; Schramm, J (2010): How to reduce recurrent laryngeal nerve palsy in anterior cervical spine surgery: a prospective observational study. *Neurosurgery* 67: 10-5; discussion 15.
- Jung, H-S; Jee, W-H; McCauley, T R.; Ha, K-Y; Choi, K-H (2003): Discrimination of metastatic from acute osteoporotic compression spinal fractures with MR imaging. *Radiographics* 23: S. 179-187.
- Kane, R L.; Maciejewski, M; Finch, M (1997): The relationship of patient satisfaction with care and clinical outcomes. *Med Care* 35: S. 714-730.
- Kanis, J A.; Cooper, C; Rizzoli, R; Reginster, J-Y (2019): European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women. *Osteoporos Int* 30: S. 3-44.
- Karadimas, S K.; Erwin, W Mark; Ely, C G.; Dettori, J R.; Fehlings, M G. (2013): Pathophysiology and natural history of cervical spondylotic myelopathy. *Spine* 38: S21-36.
- Karadimas, S K.; Gatzounis, G; Fehlings, M G. (2015): Pathobiology of cervical spondylotic myelopathy. *Eur Spine J* 24 Suppl 2: S. 132-138.
- Kato, S; Oshima, Y; Oka, H; Chikuda, H; Takeshita, Y; Miyoshi, K; Kawamura, N; Masuda, K; Kunogi, J; Okazaki, R; Azuma, S; Hara, N; Tanaka, S; Takeshita, K (2015): Comparison of the Japanese Orthopaedic Association (JOA) score and modified JOA (mJOA) score for the assessment of cervical myelopathy: a multicenter observational study. *PLoS ONE* 10: e0123022.
- Kehrer, M; Pedersen, C; Jensen, T G.; Lassen, A T. (2014): Increasing incidence of pyogenic spondylodiscitis: a 14-year population-based study. *J Infect* 68: S. 313-320.
- Keller, A; Ammon, K von; Klaiber, R; Waespe, W (1993): Spondylogenic cervical myelopathy: conservative and surgical therapy. *Schweiz Med Wochenschr* 123: S. 1682-1691. Online verfügbar unter <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8211019>.
- Kessler, R A.; La Garza Ramos, R de; Purvis, T E.; Ahmed, A Karim; Goodwin, C Rory; Sciubba, D M.; Abd-El-Barr, M M. (2018): Impact of frailty on complications in patients with thoracic and thoracolumbar spinal fracture. *Clin Neurol Neurosurg* 169: S. 161-165.
- Khan, J S.; Hah, J M.; Mackey, S C. (2019): Effects of smoking on patients with chronic pain: a propensity-weighted analysis on the Collaborative Health Outcomes Information Registry. *Pain* 160: S. 2374-2379.
- Knutsson, B; Michaëlsson, K; Sandén, B (2013): Obesity is associated with inferior results after surgery for lumbar spinal stenosis: a study of 2633 patients from the Swedish spine register. *Spine* 38: S. 435-441.
- Kotkansalo, A; Leinonen, V; Korajoki, M; Salmenkivi, J; Korhonen, K; Malmivaara, A (2019a): Surgery for degenerative cervical spine disease in Finland, 1999-2015. *Acta Neurochir (Wien)* 161: S. 2147-2159.
- Kotkansalo, A; Malmivaara, A; Korajoki, M; Korhonen, K; Leinonen, V (2019b): Surgical techniques for degenerative cervical spine in Finland from 1999 to 2015. *Acta Neurochir (Wien)* 161: S. 2161-2173.
- Krismer, M; Boos, N (2008): Treatment of postoperative Complications. In: Boos, N und Aebi, M (Hg.): *Spinal Disorders. Fundamentals of Diagnosis and Treatment*. Berlin, Heidelberg: Springer.

- Kristiansen, J-A; Balteskard, L; Slettebø, H; Nygaard, Ø P.; Lied, B; Kolstad, F; Solberg, T K. (2016): The use of surgery for cervical degenerative disease in Norway in the period 2008-2014 : A population-based study of 6511 procedures. *Acta Neurochir (Wien)* 158: S. 969-974.
- Kwok, Y; Regine, W F.; Patchell, R A. (2005): Radiation therapy alone for spinal cord compression: time to improve upon a relatively ineffective status quo. *J Clin Oncol* 23: S. 3308-3310.
- Lawrence, B D.; Shamji, M F.; Traynelis, V C.; Yoon, S Tim; Rhee, J M.; Chapman, J R.; Brodke, D S.; Fehlings, M G. (2013): Surgical management of degenerative cervical myelopathy: a consensus statement. *Spine* 38: S171-2.
- Lee, M J.; Bazaz, R; Furey, C G.; Yoo, J (2007): Risk factors for dysphagia after anterior cervical spine surgery: a two-year prospective cohort study. *Spine J* 7: S. 141-147.
- Lees, F; Turner, J W. (1963): Natural History and Prognosis of Cervical Spondylosis. *Br Med J* 2: S. 1607-1610.
- Lehto, I J.; Terti, M O.; Komu, M E.; Paajanen, H E.; Tuominen, J; Kormanen, M J. (1994): Age-related MRI changes at 0.1 T in cervical discs in asymptomatic subjects. *Neuroradiology* 36: S. 49-53.
- Leonard, M; Boos, N (2008): Degenerative Disorders of the Cervical Spine. In: Boos, N und Aebi, M (Hg.): *Spinal Disorders. Fundamentals of Diagnosis and Treatment*. Berlin, Heidelberg: Springer: S. 429-479.
- Licina, P; Johnston, M; Ewing, L; Pearcy, M (2012): Patient expectations, outcomes and satisfaction: related, relevant or redundant? *Evid Based Spine Care J* 3: S. 13-19.
- Lindsay, R; Silverman, S L.; Cooper, C; Hanley, D A.; Barton, I; Broy, S B.; Licata, A; Benhamou, L; Geusens, P; Flowers, K; Stracke, H; Seeman, E (2001): Risk of new vertebral fracture in the year following a fracture. *JAMA* 285: S. 320-323.
- Ludolph, A C. (2017): Zervikale spondylitische Myelopathie. In: Deutsche Gesellschaft für Neurologie. Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie: www.dgn.org/leitlinien [Abruf: JAN 2020].
- Lutz, G K.; Butzlaff, M E.; Atlas, S J.; Keller, R B.; Singer, D E.; Deyo, R A. (1999): The relation between expectations and outcomes in surgery for sciatica. *J Gen Intern Med* 14: S. 740-744.
- Mancuso, C A.; Duculan, R; Cammisa, F P.; Sama, A A.; Hughes, A P.; Lebl, D R.; Girardi, F P. (2016): Fulfillment of patients' expectations of lumbar and cervical spine surgery. *Spine J* 16: S. 1167-1174.
- Mancuso, C A.; Duculan, R; Stal, M; Girardi, F P. (2014): Patients' expectations of cervical spine surgery. *Spine* 39: S. 1157-1162.
- Mancuso, C A.; Reid, M C.; Duculan, R; Girardi, F P. (2017): Improvement in Pain After Lumbar Spine Surgery: The Role of Preoperative Expectations of Pain Relief. *Clin J Pain* 33: S. 93-98.
- Mannion, A F.; Elfering, A (2006): Predictors of surgical outcome and their assessment. *Eur Spine J* 15 Suppl 1: S93-108.
- Mannion, A F.; Elfering, A; Staerke, R; Junge, A; Grob, D; Dvorak, J; Jacobshagen, N; Semmer, N K.; Boos, N (2007): Predictors of multidimensional outcome after spinal surgery. *Eur Spine J* 16: S. 777-786.
- Marchesi, D G. (2008): Spinal Metastasis. In: Boos, N und Aebi, M (Hg.): *Spinal Disorders. Fundamentals of Diagnosis and Treatment*. Berlin, Heidelberg: Springer: S. 977-996.
- Matschke, S; Wagner, C; Wentzensen, A (2008): Stabilisierungsverfahren an der HWS. *Trauma Berufskrankh* 10: S. 391-398.
- Matsumoto, M; Fujimura, Y; Suzuki, N; Nishi, Y; Nakamura, M; Yabe, Y; Shiga, H (1998): MRI of cervical intervertebral discs in asymptomatic subjects. *J Bone Joint Surg Br* 80: S. 19-24.
- McGregor, A H.; Hughes, S P. F. (2002): The evaluation of the surgical management of nerve root compression in patients with low back pain: Part 1: the assessment of outcome. *Spine* 27: S. 1465-1470.
- Mensink, G; Schienkiewitz, A; Scheidt-Nave, C (2012): Übergewicht und Adipositas in Deutschland. DEGS-Symposium. Berlin: Robert Koch-Institut.
- Meyer, F; Börm, W; Thomé, C (2008): Die degenerative zervikale Spinalkanalstenose. *Dtsch Arztebl Int* 105: S. 366-372.
- Mixter, W J.; Barr, J S. (1934): Rupture of the Intervertebral Disc with Involvement of the Spinal Canal. *N Engl J Med* 211: S. 210-215.
- Molina, C A.; Yoon, B M.; Gokaslan, Z L.; Sciubba, D M. (2015): Primary Tumors of the Spinal Cord. In: Shen, FH., Samartzis, D und Fessler, RG. (Hg.): *Textbook of the cervical spine*. Maryland Heights, Missouri: Elsevier/Saunders: S. 213-218.

- Mondloch, M V.; Cole, D C.; Frank, J W. (2001): Does how you do depend on how you think you'll do? A systematic review of the evidence for a relation between patients' recovery expectations and health outcomes. *CMAJ* 165: S. 174-179.
- Moore, K L.; Agur, AMR; Dalley, A F. (2015): *Essential Clinical Anatomy* (5. Aufl.). Philadelphia (USA): Wolters Kluwer.
- Mylona, E; Samarkos, M; Kakalou, E; Fanourgiakis, P; Skoutelis, A (2009): Pyogenic vertebral osteomyelitis: a systematic review of clinical characteristics. *Semin Arthritis Rheum* 39: S. 10-17.
- Nakashima, H; Tetreault, L A.; Nagoshi, N; Nouri, A; Kopjar, B; Arnold, P M.; Bartels, R; Defino, H; Kale, S; Zhou, Q; Fehlings, M G. (2016): Does age affect surgical outcomes in patients with degenerative cervical myelopathy? Results from the prospective multicenter AOSpine International study on 479 patients. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 87: S. 734-740.
- Nouri, A; Tetreault, L; Singh, A; Karadimas, S K.; Fehlings, M G. (2015): Degenerative Cervical Myelopathy: Epidemiology, Genetics, and Pathogenesis. *Spine* 40: E675-93.
- Oglesby, M; Fineberg, S J.; Patel, A A.; Pelton, M A.; Singh, K (2013): Epidemiological trends in cervical spine surgery for degenerative diseases between 2002 and 2009. *Spine* 38: S. 1226-1232.
- Oh, M Chul; Zhang, H Yeol; Park, J Yoon; Kim, K Su (2009): Two-level anterior cervical discectomy versus one-level corpectomy in cervical spondylotic myelopathy. *Spine* 34: S. 692-696.
- Okada, E; Daimon, K; Fujiwara, H; Nishiwaki, Y; Nojiri, K; Watanabe, M; Katoh, H; Shimizu, K; Ishihama, H; Fujita, N; Tsuji, T; Nakamura, M; Matsumoto, M; Watanabe, K (2018): Twenty-year Longitudinal Follow-up MRI Study of Asymptomatic Volunteers: The Impact of Cervical Alignment on Disk Degeneration. *Clin Spine Surg* 31: S. 446-451.
- Okada, E; Matsumoto, M; Ichihara, D; Chiba, K; Toyama, Y; Fujiwara, H; Momoshima, S; Nishiwaki, Y; Hashimoto, T; Ogawa, J; Watanabe, M; Takahata, T (2009): Aging of the cervical spine in healthy volunteers: a 10-year longitudinal magnetic resonance imaging study. *Spine* 34: S. 706-712.
- O'Loughlin, J; Lambert, M; Karp, I; McGrath, J; Gray-Donald, K; Barnett, T A.; Delvin, E E.; Levy, E; Paradis, G (2008): Association between cigarette smoking and C-reactive protein in a representative, population-based sample of adolescents. *Nicotine Tob Res* 10: S. 525-532.
- Palmer, K T.; Syddall, H; Cooper, C; Coggon, D (2003): Smoking and musculoskeletal disorders: findings from a British national survey. *Ann Rheum Dis* 62: S. 33-36.
- Papanagiotou, P; Boutchakova, M (2014): Spinalkanalstenose. *Radiologe* 54: S. 1087-1092.
- Passias, P G.; Marascalchi, B J.; Boniello, A J.; Yang, S; Bianco, K; Jalai, C M.; Worley, N J.; Horn, S R.; Lafage, V; Bendo, J A. (2017): Cervical spondylotic myelopathy: National trends in the treatment and peri-operative outcomes over 10 years. *J Clin Neurosci* 42: S. 75-80.
- Patchell, R A.; Tibbs, P A.; Regine, W F.; Payne, R; Saris, S; Kryscio, R J.; Mohiuddin, M; Young, B (2005): Direct decompressive surgical resection in the treatment of spinal cord compression caused by metastatic cancer: a randomised trial. *The Lancet* 366: S. 643-648.
- Patel, N; Bagan, B; Vadera, S; Maltenfort, M Gil; Deutsch, H; Vaccaro, A R.; Harrop, J; Sharan, A; Ratliff, J K. (2007): Obesity and spine surgery: relation to perioperative complications. *J Neurosurg Spine* 6: S. 291-297.
- Patil, P G.; Turner, D A.; Pietrobon, R (2005): National Trends in Surgical Procedures for Degenerative Cervical Spine Disease: 1990–2000. *Neurosurgery* 57: S. 753-758.
- Pepke, W; Almansour, H; Richter, M; Akbar, M (2018): Die zervikale spondylotische Myelopathie : Indikationsstellung für eine chirurgische Therapie. *Orthopade* 47: S. 474-482.
- Pepke, W; Wantia, C; Almansour, H; Bruckner, T; Thielen, M; Akbar, M (2020): Komplikationen im zeitlichen Verlauf nach einer operativen Wirbelsäulenversorgung. *Orthopade* 49: S. 39-58.
- Perrin, R G. (1998): Smoking and the human vertebral column: a review of the impact of cigarette use on vertebral bone metabolism and spinal fusion. *Neurosurgery* 42: S. 1401.
- Prescher, A (1998): Anatomy and pathology of the aging spine. *European Journal of Radiology* 27: S. 181-195.
- Radhakrishnan, K; Litchy, W J.; O'Fallon, W M.; Kurland, L T. (1994): Epidemiology of cervical radiculopathy. A population-based study from Rochester, Minnesota, 1976 through 1990. *Brain* 117 (Pt 2): S. 325-335.
- Rahman, S; Than, K; Park, P; La Marca, F (2015): Cervical Spondylotic Myelopathy. In: Shen, FH., Samartzis, D und Fessler, RG. (Hg.): *Textbook of the cervical spine*. Maryland Heights, Missouri: Elsevier/Saunders: S. 135-145.

- Raposo, M Lino; Alves, H Maria; Duarte, P Alexandre (2009): Dimensions of service quality and satisfaction in healthcare: a patient's satisfaction index. *Serv Bus* 3: S. 85-100.
- Robinson, R A.; Smith, G (1955): Anterolateral cervical disk removal and interbody fusion for cervical disk syndrome. *Bull Johns Hopkins Hosp* 96: S. 223-224.
- Rubin, A D.; Sataloff, R T. (2007): Vocal fold paresis and paralysis. *Otolaryngol Clin North Am* 40: 1109-31.
- Rutges, J P. H. J.; Kempen, D H.; van Dijk, M; Oner, F C. (2016): Outcome of conservative and surgical treatment of pyogenic spondylodiscitis: a systematic literature review. *Eur Spine J* 25: S. 983-999.
- Salemi, G; Savettieri, G; Meneghini, F; Di Benedetto, M E.; Ragonese, P; Morgante, L; Reggio, A; Patti, F; Grigoletto, F; Di Perri, R (1996): Prevalence of cervical spondylotic radiculopathy: a door-to-door survey in a Sicilian municipality. *Acta Neurol Scand* 93: S. 184-188.
- Sandén, B; Försth, P; Michaëlsson, K (2011): Smokers show less improvement than nonsmokers two years after surgery for lumbar spinal stenosis: a study of 4555 patients from the Swedish spine register. *Spine* 36: S. 1059-1064.
- Schroeder, G D.; Coric, D; Kim, H Jo; Albert, T J.; Radcliff, K E. (2017): Are patient-reported outcomes predictive of patient satisfaction 5 years after anterior cervical spine surgery? *Spine J* 17: S. 943-952.
- Schulz, K; Lehnert, H (2020): Osteoporose – spezifische Therapie wann und wie? *Internist (Berl)* 61: S. 51-63.
- Schünke, M; Schulte, E; Schumacher, U (2014): *Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem* (4. Aufl.). Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag.
- Shah-Nawaz, M; Dodwad, M; Khan, S D.; Howard, S A. (2015): Cervical Spine Anatomy. In: Shen, FH., Samartzis, D und Fessler, RG. (Hg.): *Textbook of the cervical spine*. Maryland Heights, Missouri: Elsevier/Saunders: S. 3-21.
- Shi, Y; Weingarten, T N.; Mantilla, C B.; Hooten, W Michael; Warner, D O. (2010): Smoking and pain: pathophysiology and clinical implications. *Anesthesiology* 113: S. 977-992.
- Shin, J-W; Jin, S-W; Kim, S-H; Choi, J-I; Kim, B-J; Kim, S-D; Lim, D-J (2015): Predictors of Outcome in Patients with Cervical Spondylotic Myelopathy Undergoing Unilateral Open-Door Laminoplasty. *Korean J Spine* 12: S. 261-266.
- Si, M; Yang, Z-P; Li, Z-F; Yang, Q; Li, J-M (2013): Anterior versus posterior fixation for the treatment of lumbar pyogenic vertebral osteomyelitis. *Orthopedics* 36: S. 831-836.
- Siegel, T (1989): Current considerations in the management of neoplastic spinal cord compression. *Spine* 14: S. 223-228.
- Sielatycki, J A.; Chotai, S; Kay, H; Stonko, D; McGirt, M; Devin, C J. (2016): Does Obesity Correlate With Worse Patient-Reported Outcomes Following Elective Anterior Cervical Discectomy and Fusion? *Neurosurgery* 79: S. 69-74.
- Skaf, G S.; Domloj, N T.; Fehlings, M G.; Bouclaous, C H.; Sabbagh, A S.; Kanafani, Z A.; Kanj, S S. (2010): Pyogenic spondylodiscitis: an overview. *J Infect Public Health* 3: S. 5-16.
- Smith, G; Robinson, R (1958): The treatment of certain cervical-spine disorders by anterior removal of the intervertebral disc and interbody fusion. *J Bone Joint Surg Am* 40-A: S. 607-624. Online verfügbar unter <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/13539086>.
- Smith, J S.; Klineberg, E; Lafage, V; Shaffrey, C I.; Schwab, F; Lafage, R; Hostin, R; Mundis, G M.; Errico, T J.; Kim, H Jo; Protosaltis, T S.; Hamilton, D Kojo; Scheer, J K.; Soroceanu, A; Kelly, M P.; Line, B; Gupta, M; Deviren, V; Hart, R; Burton, D C., et al. (2016): Prospective multicenter assessment of perioperative and minimum 2-year postoperative complication rates associated with adult spinal deformity surgery. *J Neurosurg Spine* 25: S. 1-14.
- 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: a multicenter study. *Spine* 37: E103-8.
- Southwick, W; Robinson, R (1957): Surgical approaches to the vertebral bodies in the cervical and lumbar regions. *J Bone Joint Surg Am* 39-A: S. 631-644. Online verfügbar unter <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/13428808>.
- Stricsek, G; Gillick, J; Rymarczuk, G; Harrop, J S. (2018): Managing the Complex Patient with Degenerative Cervical Myelopathy: How to Handle the Aging Spine, the Obese Patient, and Individuals with Medical Comorbidities. *Neurosurg Clin N Am* 29: S. 177-184.
- Strine, T W.; Okoro, C A.; Chapman, D P.; Balluz, L S.; Ford, E S.; Ajani, U A.; Mokdad, A H. (2005): Health-related quality of life and health risk behaviors among smokers. *Am J Prev Med* 28: S. 182-187.
- Sukthankar, A; Nerlich, A G.; Paesold, G (2008): Age-Related Changes of the Spine. In: Boos, N und Aebi, M (Hg.): *Spinal Disorders. Fundamentals of Diagnosis and Treatment*. Berlin, Heidelberg: Springer: 91-122.

- Swarup, I; Henn, C M.; Gulotta, L V.; Henn, R Frank (2018): Patient expectations and satisfaction in orthopaedic surgery: A review of the literature. *J Clin Orthop Trauma* 10: S. 755-760.
- Tan, T P.; Govindarajulu, A P.; Massicotte, E M.; Venkatraghavan, L (2014): Vocal cord palsy after anterior cervical spine surgery: a qualitative systematic review. *Spine J* 14: S. 1332-1342.
- Tassemeier, T; Haversath, M; Brandenburger, D; Schutzbach, M; Serong, S; Jäger, M (2019): Atraumatische Frakturen der Wirbelsäule : Aktuelle Strategien zur Diagnose und Therapie. *Orthopade* 48: S. 879-896.
- Tay, B K-B; Deckey, J; Hu, S S. (2002): Spinal infections. *J Am Acad Orthop Surg* 10: S. 188-197.
- Teraguchi, M; Yoshimura, N; Hashizume, H; Muraki, S; Yamada, H; Minamide, A; Oka, H; Ishimoto, Y; Nagata, K; Kagotani, R; Takiguchi, N; Akune, T; Kawaguchi, H; Nakamura, K; Yoshida, M (2014): Prevalence and distribution of intervertebral disc degeneration over the entire spine in a population-based cohort: the Wakayama Spine Study. *Osteoarthr Cartil* 22: S. 104-110.
- Teresi, L M.; Lufkin, R B.; Reicher, M A.; Moffit, B J.; Vinuela, F V.; Wilson, G M.; Bentson, J R.; Hanafee, W N. (1987): Asymptomatic degenerative disk disease and spondylosis of the cervical spine: MR imaging. *Radiology* 164: S. 83-88.
- Tetreault, L; Goldstein, C L.; Arnold, P; Harrop, J; Hilibrand, A; Nouri, A; Fehlings, M G. (2015): Degenerative Cervical Myelopathy: A Spectrum of Related Disorders Affecting the Aging Spine. *Neurosurgery* 77 Suppl 4: S51-67.
- Tetreault, L; Palubiski, L M.; Kryshalskyj, M; Idler, R K.; Martin, A R.; Ganau, M; Wilson, J R.; Kotter, M; Fehlings, M G. (2018): Significant Predictors of Outcome Following Surgery for the Treatment of Degenerative Cervical Myelopathy: A Systematic Review of the Literature. *Neurosurg Clin N Am* 29: 115-127.e35.
- Tetreault, L; Tan, G; Kopjar, B; Côté, P; Arnold, P; Nugaeva, N; Barbagallo, G; Fehlings, M G. (2016): Clinical and Surgical Predictors of Complications Following Surgery for the Treatment of Cervical Spondylotic Myelopathy: Results From the Multicenter, Prospective AOSpine International Study of 479 Patients. *Neurosurgery* 79: S. 33-44.
- Toledano, M; Bartleson, J D. (2013): Cervical spondylotic myelopathy. *Neurol Clin* 31: S. 287-305.
- Toyone, T; Tanaka, T; Kato, D; Kaneyama, R; Otsuka, M (2005): Patients' expectations and satisfaction in lumbar spine surgery. *Spine* 30: S. 2689-2694.
- Tracy, J A.; Bartleson, J D. (2010): Cervical spondylotic myelopathy. *Neurologist* 16: S. 176-187.
- Tripathi, H L.; Martin, B R.; Aceto, M D. (1982): Nicotine-induced antinociception in rats and mice: correlation with nicotine brain levels. *J Pharmacol Exp Ther* 221: S. 91-96. Online verfügbar unter <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7062295>.
- Trumm, C G.; Jakobs, T F.; Zech, C J.; Weber, C; Reiser, M F.; Hoffmann, R-T (2006): Vertebroplastie zur Therapie des Rückenschmerzes. *Radiologe* 46: S. 495-505.
- Tuttle, J; Chutkan, N (2015): Cervical Radiculopathy. In: Shen, FH., Samartzis, D und Fessler, RG. (Hg.): *Textbook of the cervical spine*. Maryland Heights, Missouri: Elsevier/Saunders: S. 131-134.
- Ulmar, B; Huch, K; Kocak, T; Catalkaya, S; Naumann, U; Gerstner, S; Reichel, H (2007): Der prognostische Einfluss von Primärtumor und Höhe des befallenen Wirbelsäulenabschnitts bei 217 operativen Patienten mit Wirbelsäulenmetastasen unterschiedlicher Entität. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 145: S. 31-38.
- Vaccaro, A R.; Koerner, J D.; Radcliff, K E.; Oner, F Cumhur; Reinhold, M; Schnake, K J.; Kandziora, F; Fehlings, M G.; Dvorak, M F.; Aarabi, B; Rajasekaran, S; Schroeder, G D.; Kepler, C K.; Vialle, L R. (2016): AOSpine subaxial cervical spine injury classification system. *Eur Spine J* 25: S. 2173-2184.
- Vernon, H; Mior, S (1991): The Neck Disability Index: a study of reliability and validity. *J Manipulative Physiol Ther* 14: S. 409-415. Online verfügbar unter <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1834753>.
- Vessey, M P.; Villard-Mackintosh, L; Yeates, D (1987): Oral contraceptives, cigarette smoking and other factors in relation to arthritis. *Contraception* 35: S. 457-464.
- Weber, J; Czarnetzki, A; Vieweg, U; Spring, A (2004): Lumbar spine fracture in a 34,100-year-old skeleton: the oldest known prehistoric spine fracture. *Neurosurgery* 55: S. 705-707.
- Wiesmann, M; Nikoubashman, O (2014): Knöcherne Wirbelsäule. In: Wiesmann, M, Linn, J und Brückmann, H (Hg.): *Atlas Klinische Neuroradiologie. Wirbelsäule und Spinalkanal*. Berlin: Springer: S. 3-27.
- Wilson, A S.; Samartzis, D; Shen, F H. (2015): Anterior Cervical Discectomy and Fusion. In: Shen, FH., Samartzis, D und Fessler, RG. (Hg.): *Textbook of the cervical spine*. Maryland Heights, Missouri: Elsevier/Saunders: S. 285-293.

- Wilson, J R.; Tetreault, L A.; Schroeder, G; Harrop, J S.; Prasad, S; Vaccaro, A; Kepler, C; Sharan, A; Fehlings, M G. (2017): Impact of Elevated Body Mass Index and Obesity on Long-term Surgical Outcomes for Patients With Degenerative Cervical Myelopathy: Analysis of a Combined Prospective Dataset. *Spine* 42: S. 195-201.
- Wilson, J R. F.; Badhiwala, J H.; Jiang, F; Wilson, J R.; Kopjar, B; Vaccaro, A R.; Fehlings, M G. (2019a): The Impact of Older Age on Functional Recovery and Quality of Life Outcomes after Surgical Decompression for Degenerative Cervical Myelopathy: Results from an Ambispective, Propensity-Matched Analysis from the CSM-NA and CSM-I International, Multi-Center Studies. *J Clin Med* 8.
- Wilson, J R. F.; Badhiwala, J H.; Moghaddamjou, A; Martin, A R.; Fehlings, M G. (2019b): Degenerative Cervical Myelopathy; A Review of the Latest Advances and Future Directions in Management. *Neurospine* 16: S. 494-505.
- Woodside, J R. (2000): Female smokers have increased postoperative narcotic requirements. *J Addict Dis* 19: S. 1-10.
- Xie, J-c; Hurlbert, R John (2007): Discectomy versus discectomy with fusion versus discectomy with fusion and instrumentation: a prospective randomized study. *Neurosurgery* 61: 107-16; discussion 116-7.
- Xydis, V G.; Zikou, A K.; Kostadima, V; Astrakas, L G.; Kosta, P; Argyropoulou, M I. (2017): The association between multiple sclerosis and spondylosis: When and why. *European Journal of Radiology* 91: S. 47-51.
- Yamaguchi, S; Mitsuhara, T; Abiko, M; Takeda, M; Kurisu, K (2018): Epidemiology and Overview of the Clinical Spectrum of Degenerative Cervical Myelopathy. *Neurosurg Clin N Am* 29: S. 1-12.
- Yamashita, K; Hayashi, J; Ohzono, K; Hiroshima, K (2003): Correlation of patient satisfaction with symptom severity and walking ability after surgical treatment for degenerative lumbar spinal stenosis. *Spine* 28: S. 2477-2481.
- Yee, A; Adjei, N; Do, J; Ford, M; Finkelstein, J (2008): Do patient expectations of spinal surgery relate to functional outcome? *Clin Orthop Relat Res* 466: S. 1154-1161.
- Younger, A S. E.; Wing, K J.; Glazebrook, M; Daniels, T R.; Dryden, P J.; Lalonde, K-A; Wong, H; Qian, H; Penner, M (2015): Patient expectation and satisfaction as measures of operative outcome in end-stage ankle arthritis: a prospective cohort study of total ankle replacement versus ankle fusion. *Foot Ankle Int* 36: S. 123-134.
- Zarghooni, K; Röllinghoff, M; Sobottke, R; Eysel, P (2012): Treatment of spondylodiscitis. *Int Orthop* 36: S. 405-411.
- Zhang, G-A; Zhang, W-P; Chen, Y-C; Hou, Y; Qu, W; Ding, L-X (2019): Impact of Elevated Body Mass Index on Surgical Outcomes for Patients Undergoing Cervical Fusion Procedures: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Orthop Surg* 12: S. 3-15.
- Zimmerli, W (2010): Clinical practice. Vertebral osteomyelitis. *N Engl J Med* 362: S. 1022-1029.

7 Anlage A



Neurochirurgische Klinik und Poliklinik
des Klinikums rechts der Isar
der Technischen Universität München
Anstalt des öffentlichen Rechts



Direktor: Univ.-Professor Dr. med. Bernhard Meyer

Prüfstelle: Neurochirurgische Klinik und Poliklinik, Klinikum rechts der Isar,
Technische Universität München
Ismaninger Str. 22, 81675 München
Tel: 089 – 4140-2151
Fax: 089 – 4140-4889

Prüfärzte: Priv.-Doz.Dr. med. Florian Ringel, MUDr. Martin Vazan, Dr. med. Hanno-Sebastian Meyer

Prospektive unizentrische Beobachtungsstudie der präoperativen Patientenerwartungen und der postoperativen Zufriedenheit bei stabilisierenden Operationen der Hals- und Lendenwirbelsäule

Sehr geehrte Patientin, sehr geehrter Patient,

wir möchten Sie fragen, ob Sie bereit sind, an der nachfolgend beschriebenen Studie teilzunehmen.

Ziel der Studie ist ein besseres Verständnis des Zusammenhangs zwischen den Erwartungen von Patienten vor einer Operation und der Zufriedenheit nach Durchführung des Eingriffs. Die Studie, die wir Ihnen hier vorstellen, wurde von einer Ethikkommission zustimmend bewertet. Diese Studie wird an der Neurochirurgischen Klinik des Klinikums rechts der Isar, Technische Universität München durchgeführt; 300 Patienten mit Stabilisierung der Lendenwirbelsäule und 150 Patienten mit Stabilisierung der Halswirbelsäule sollen in die Studie eingeschlossen werden. Die Studie wird veranlasst, organisiert und finanziert durch die Neurochirurgische Klinik des Klinikums rechts der Isar, Technische Universität München.

Ihre Teilnahme an dieser Studie ist freiwillig. Sie werden in diese Studie also nur dann einbezogen, wenn Sie dazu schriftlich Ihre Einwilligung erklären. Sofern Sie nicht an der Studie teilnehmen oder später aus ihr ausscheiden möchten, erwachsen Ihnen daraus keine Nachteile.

Sie wurden bereits auf die geplante Studie angesprochen. Der nachfolgende Text soll Ihnen die Ziele und den Ablauf erläutern. Anschließend wird ein Prüfarzt das Aufklärungsgespräch mit Ihnen führen. Bitte zögern Sie nicht, alle Punkte anzusprechen, die Ihnen unklar sind. Sie werden danach ausreichend Bedenkzeit erhalten, um über Ihre Teilnahme zu entscheiden.

1. Warum wird diese Studie durchgeführt?

Degenerative, entzündliche, onkologische und unfallbedingte Veränderungen der Wirbelsäule erfordern oft stabilisierende Operationen. Das präoperative Aufklärungsgespräch mit dem Patienten beinhaltet detaillierte Informationen über Art, Umfang, Chancen und Risiken des Eingriffes. Dabei werden auch die Erwartungen des Patienten bezüglich seiner Symptomatik (z.B. Schmerz, neurologische Defizite, Leistungsfähigkeit) besprochen. Zur objektiven Beurteilung der prä- und postoperativen Leistungsfähigkeit und des Schmerzempfindens werden standardisierte Fragebögen (wie der Oswestry Disability Score, die Visualanalogskala, der Neck Disability Index, die ShortForm-12v2 und der PROLO Score) eingesetzt. Der Zusammenhang zwischen der von Patienten vor Durchführung des Eingriffs erwarteten Beschwerdelinderung und der Patientenzufriedenheit nach Durchführung des Eingriffs ist nicht gut verstanden. Ziel dieser Studie ist nun, diesen Zusammenhang mithilfe der genannten Fragebogen-basierten Instrumente messbar und somit besser verständlich zu machen.

2. Wie ist der Ablauf der Studie, und was muss ich bei Teilnahme beachten

Bei Teilnahme an der Studie

- *ist Ihre Behandlung und Nachsorge **nicht** verändert. Es fallen **keine** zusätzlichen bildgebenden Untersuchungen an,*
- *wird die standardmäßige postoperative Stellungskontrolle und die standardmäßige Fusionskontrolle 12 Monate postoperativ eingehalten,*
- *werden vor Entlassung, 6 und 24 Monate postoperativ Schmerzempfinden und Leistungsfähigkeit erneut untersucht, dies wird 6 und 24 Monate nach Operation telefonisch durchgeführt.*

3. Welchen persönlichen Nutzen habe ich von der Teilnahme an der Studie?

Bei Ihrer Teilnahme an der beschriebenen Studie tragen Sie dazu bei, dass durch die Analyse der Daten in der Zukunft eine individuellere und damit optimierte Therapie von Wirbelsäulenerkrankungen möglich wird.

4. Welche Risiken sind mit der Teilnahme an der Studie verbunden?

Es handelt sich um eine prospektive **Beobachtungsstudie** ohne Auswirkung auf die Diagnostik, Behandlung oder Nachsorge der Patienten. Es entsteht kein Risiko für Sie.

5. Entstehen für mich Kosten durch die Teilnahme an der klinischen Studie? Erhalte ich eine Aufwandsentschädigung?

Patienten-Information und -Einwilligung zur Studie:

Prospektive unizentrische Beobachtungsstudie der präoperativen Patientenerwartungen und der postoperativen Zufriedenheit bei stabilisierenden Operationen Hals- und Lendenwirbelsäule. V2.0 MV

Seite 2 von 6

Durch Ihre Teilnahme an dieser Studie entstehen für Sie keine zusätzlichen Kosten.

6. Bin ich während der klinischen Studie versichert?

Da es sich um eine Beobachtungsstudie handelt, ist für die Teilnahme kein zusätzlicher Versicherungsschutz notwendig.

7. Werden mir neue Erkenntnisse während der klinischen Studie mitgeteilt?

Sie werden über neue Erkenntnisse, die in Bezug auf diese Studie bekannt werden, informiert.

8. Wer entscheidet, ob ich aus der Studie ausscheide?

Sie können jederzeit, auch ohne Angabe von Gründen, Ihre Teilnahme beenden, ohne dass Ihnen dadurch irgendwelche Nachteile bei Ihrer medizinischen Behandlung entstehen.

9. Was geschieht mit meinen Daten?

Während der Studie werden medizinische Befunde und persönliche Informationen von Ihnen erhoben und in der Neurochirurgischen Klinik und Poliklinik in Ihrer persönlichen Akte niedergeschrieben oder elektronisch gespeichert. Die für die Studie wichtigen Daten werden zusätzlich in pseudonymisierter Form gespeichert und ausgewertet.

Pseudonymisiert bedeutet, dass keine Angaben von Namen oder Initialen verwendet werden, sondern nur ein Nummern- und/oder Buchstabencode, evtl. mit Angabe des Geburtsjahres.

Die Daten sind gegen unbefugten Zugriff gesichert.

Die gesetzlichen Bestimmungen enthalten nähere Vorgaben für den erforderlichen Umfang der Einwilligung in die Datenerhebung und -verwendung. Einzelheiten, insbesondere zur Möglichkeit eines Widerrufs, entnehmen Sie bitte der Einwilligungserklärung, die im Anschluss an diese Patienteninformation abgedruckt ist.

10. Was geschieht mit meinen Aufnahmen mit bildgebenden Verfahren?

Die Aufnahmen mit bildgebenden Verfahren werden entsprechend den gesetzlichen Vorschriften in der Neurochirurgischen Klinik und Poliklinik archiviert.

11. An wen wende ich mich bei weiteren Fragen?

Beratungsgespräche an der Prüfstelle

Sie haben stets die Gelegenheit zu weiteren Beratungsgesprächen mit dem auf Seite 1 genannten oder einem anderen Prüfarzt, um weitere Fragen im Zusammenhang mit der klinischen Prüfung zu klären. Auch Fragen, die Ihre Rechte und Pflichten als Patient und Teilnehmer an der Studie betreffen, werden gerne beantwortet.



Neurochirurgische Klinik und Poliklinik
des Klinikums rechts der Isar
der Technischen Universität München
Anstalt des öffentlichen Rechts



Direktor: Univ.-Professor Dr. med. Bernhard Meyer

Prüfstelle: Neurochirurgische Klinik und Poliklinik, Klinikum rechts der Isar,
Technische Universität München
Ismaninger Str. 22, 81675 München
Tel: 089 – 4140-2151
Fax: 089 – 4140-4889

Prüfärzte: Priv.-Doz.Dr. med. Florian Ringel, MUDr. Martin Vazan, Dr. med. univ. Frank Schwarm,
Dr. med. Hanno-Sebastian Meyer

Prospektive unizentrische Beobachtungsstudie der präoperativen Patientenerwartungen und der postoperativen Zufriedenheit bei stabilisierenden Operationen der Hals- und Lendenwirbelsäule.

Einwilligungserklärung

.....
Name des Patienten in Druckbuchstaben

geb. am Teilnehmer-Nr.

Ich bin in einem persönlichen Gespräch durch den Prüfarzt

.....
Name der Ärztin / des Arztes

ausführlich und verständlich über die Teilnahme an der Studie informiert worden. Ich habe darüber hinaus den Text der Patienteninformation sowie die hier nachfolgend abgedruckte Datenschutzerklärung gelesen und verstanden. Alle meine Fragen wurden zufrieden stellend beantwortet.

Möglichkeit zur Dokumentation zusätzlicher Fragen seitens des Patienten oder sonstiger Aspekte des Aufklärungsgesprächs:

Ich hatte ausreichend Zeit, mich zu entscheiden.

Mir ist bekannt, dass ich jederzeit und ohne Angabe von Gründen meine Einwilligung zur

Patienten-Information und –Einwilligung zur Studie:
Prospektive unizentrische Beobachtungsstudie der präoperativen Patientenerwartungen und der postoperativen Zufriedenheit bei stabilisierenden Operationen Hals- und Lendenwirbelsäule. V2.0 MV

Teilnahme an der Studie zurückziehen kann (mündlich oder schriftlich), ohne dass mir daraus Nachteile für meine medizinische Behandlung entstehen.

Datenschutz:

Mir ist bekannt, dass bei dieser klinischen Studie personenbezogene Daten, insbesondere medizinische Befunde über mich erhoben, gespeichert und ausgewertet werden sollen. Die Verwendung der Angaben über meine Gesundheit erfolgt nach gesetzlichen Bestimmungen und setzt vor der Teilnahme an der Studie folgende freiwillig abgegebene Einwilligungserklärung voraus, das heißt ohne die nachfolgende Einwilligung kann ich nicht an der Studie teilnehmen.

1. Ich erkläre mich damit einverstanden, dass im Rahmen dieser Studie personenbezogene Daten, insbesondere Angaben über meine Gesundheit, über mich erhoben und in Papierform sowie auf elektronischen Datenträgern in der Neurochirurgischen Klinik, Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München aufgezeichnet werden.
3. Ich bin darüber aufgeklärt worden, dass ich jederzeit die Teilnahme an der Studie beenden kann. Beim Widerruf meiner Einwilligung an der Studie teilzunehmen, habe ich das Recht, die Löschung aller meiner bis dahin gespeicherten personenbezogenen Daten zu verlangen.
5. Ich bin damit einverstanden, dass mein Hausarzt

.....
Name

über meine Teilnahme an der Studie informiert wird (falls nicht gewünscht, bitte streichen).

**Ich erkläre mich bereit,
an der oben genannten Studie
freiwillig teilzunehmen.**

Ein Exemplar der Patienten-Information und -Einwilligung habe ich erhalten. Ein Exemplar verbleibt in der Neurochirurgischen Klinik und Poliklinik.

.....
Name des Patienten in Druckbuchstaben



.....
Datum

.....
Unterschrift des **Patienten**

Ich habe das Aufklärungsgespräch geführt und die Einwilligung des Patienten eingeholt.

.....
Name des Prüfarztes/der Prüfarztin in Druckbuchstaben

.....
Datum

.....
Unterschrift des aufklärenden **Prüfarztes/der Prüfarztin**

8 Anlage B

Neck disability index (NDI)

Name und Vorname des Patienten

Datum

Bitte kreuzen Sie jeweils nur eine Antwort an. Die Angaben beziehen sich auf Ihre heutige Situation. Wenn keine Antwort zutrifft, markieren Sie bitte die am meisten zutreffende Antwort.

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.**

1. Schmerzintensität

- | | |
|--|----|
| Ich kann meinen Schmerz ertragen, ohne Schmerzmittel zu nehmen | O0 |
| Der Schmerz ist heftig, aber ich komme ohne Schmerzmittel zurecht | O1 |
| Schmerzmittel machen mich völlig schmerzfrei | O2 |
| Schmerzmittel führen zu einer mäßigen Besserung des Schmerzes | O3 |
| Schmerzmittel führen zu einer geringen Besserung des Schmerzes | O4 |
| Schmerzmittel haben keinen Einfluss auf meinen Schmerz und ich nehme sie nicht | O5 |

2. Persönliche Pflege (waschen, anziehen,...)

- | | |
|---|----|
| Ich kann mich normal um mich selbst kümmern, ohne dass dadurch Schmerzen ausgelöst werden | O0 |
| Ich kann mich normal um mich selbst kümmern, aber es bereitet mir zusätzliche Schmerzen | O1 |
| Es bereitet mir Schmerzen und ich bin langsam und vorsichtig | O2 |
| Ich benötige ein wenig Hilfe, aber das meiste schaffe ich schon | O3 |
| Ich brauche jeden Tag Hilfe in allen Belangen der Selbstpflege | O4 |
| Ich kann mich nicht anziehen, nur mühsam waschen und bleibe im Bett | O5 |

3. Heben (Tragen)

- | | |
|--|----|
| Ich kann schwere Sachen ohne zusätzliche Schmerzen heben | O0 |
| Ich kann schwere Sachen heben, aber es verursacht zusätzliche Schmerzen | O1 |
| Schmerzen hindern mich daran, schwere Sachen vom Boden zu heben, aber ich schaffe es, wenn sie günstig liegen z.B. auf Tischen | O2 |
| Schmerzen hindern mich, schwere Sachen zu heben, aber ich schaffe es leichte bis mittelschwere zu heben, wenn sie günstig liegen | O3 |
| Ich kann nur sehr leichte Sachen heben | O4 |
| Ich kann nichts heben oder tragen | O5 |

4. Lesen

- | | |
|--|----|
| Ich kann lesen so lange ich will, <i>ohne</i> Nackenschmerzen zu haben | O0 |
| Ich kann lesen so lange ich will, bekomme aber <i>geringe</i> Nackenschmerzen | O1 |
| Ich kann lesen so lange ich will, bekomme aber <i>deutliche</i> Nackenschmerzen | O2 |
| Ich kann <i>nicht</i> lesen, so lange ich will, weil ich Nackenschmerzen bekomme | O3 |
| Ich kann kaum lesen, weil ich starke Nackenschmerzen bekomme | O4 |
| Ich kann überhaupt nicht lesen | O5 |

5. Kopfschmerzen

Ich habe <i>keine</i> Kopfschmerzen	O0
Ich habe <i>manchmal leichte</i> Kopfschmerzen	O1
Ich habe <i>manchmal mäßige</i> Kopfschmerzen	O2
Ich habe <i>häufig mäßige</i> Kopfschmerzen	O3
Ich habe <i>häufig starke</i> Kopfschmerzen	O4
Ich habe <i>fast immer</i> Kopfschmerzen	O5

6. Konzentration

Ich habe <i>keine</i> Schwierigkeiten, mich zu konzentrieren	O0
Ich habe <i>geringe</i> Schwierigkeiten, mich zu konzentrieren	O1
Ich habe <i>deutliche</i> Schwierigkeiten, mich zu konzentrieren	O2
Ich habe <i>große</i> Schwierigkeiten, mich zu konzentrieren	O3
Ich habe <i>sehr große</i> Schwierigkeiten, mich zu konzentrieren	O4
Ich kann mich überhaupt nicht konzentrieren	O5

7. Arbeit

Ich kann so viel arbeiten wie ich will	O0
Ich kann nur meine übliche Arbeit erledigen, aber nicht mehr	O1
Ich kann das meiste meiner üblichen Arbeit erledigen, aber nicht mehr	O2
Ich kann meine übliche Arbeit nicht erledigen	O3
Ich kann fast überhaupt keine Arbeit erledigen	O4
Ich kann keinerlei Arbeit erledigen	O5

8. Autofahren

Ich kann mit dem Auto fahren, <i>ohne</i> Nackenschmerzen zu bekommen	O0
Ich kann mit dem Auto fahren, so lange ich will, habe aber <i>geringe</i> Nackenschmerzen	O1
Ich kann mit dem Auto fahren, so lange ich will, habe aber <i>deutliche</i> Nackenschmerzen	O2
Ich kann nicht mit dem Auto fahren, so lange ich will, wegen Nackenschmerzen	O3
Ich kann kaum mit dem Auto fahren, weil ich starke Nackenschmerzen bekomme	O4
Ich kann überhaupt nicht Auto fahren	O5

9. Schlafen

Die Schmerzen hindern mich nicht, gut zu schlafen	O0
Ich schlafe nur gut, wenn ich Tabletten einnehme	O1
Auch wenn ich Tabletten einnehme, schlafe ich weniger als 6 Std.	O2
Auch wenn ich Tabletten einnehme, schlafe ich weniger als 4 Std.	O3
Auch wenn ich Tabletten einnehme, schlafe ich weniger als 2 Std.	O4
Ich kann aufgrund der Schmerzen überhaupt nicht schlafen	O5

10. Freizeit

Ich kann alle meine Freizeitaktivitäten durchführen, <i>ohne</i> Nackenschmerzen zu bekommen	O0
Ich kann alle meine Freizeitaktivitäten durchführen, bekomme aber <i>etwas</i> Nackenschmerzen	O1
Ich kann wegen Nackenschmerzen nicht alle Freizeitaktivitäten durchführen, aber die meisten	O2
Ich kann wegen Nackenschmerzen nur wenige Freizeitaktivitäten durchführen	O3
Ich kann wegen Nackenschmerzen kaum irgendwelche Freizeitaktivitäten durchführen.	O4
Ich kann überhaupt keine Freizeitaktivitäten durchführen	O5

9 Anlage C

Klassifikation der zervikalen Myelopathie nach JOA modifiziert (mJOA)
Wird vom Arzt ausgefüllt!

Name und Vorname des Patienten Datum

Region	Beschreibung	Punkte
Motorik		
Finger	kann selber nicht mit Besteck essen (Löffel, Gabel, Stäbchen) und/oder Knöpfe zuknöpfen	0
	kann selber mit Gabel oder Löffel essen, jedoch nicht mit Stäbchen	1
	entweder Essen mit Stäbchen oder Schreiben möglich – aber unleserlich und/oder große Knöpfe können zugeknöpft werden	2
	entweder Essen mit Stäbchen möglich oder unbeholfenes Schreiben durchführbar und/oder Schließen von Manschettenknöpfen	3
	normal	4
Schulter und Ellenbogen	Beurteilung des Kraftgrades (MMT-Score: 1 bis 5 von 5) von M. deltoideus oder M. biceps brachii (den schwächsten Muskel werten)	
	MMT 2 oder weniger	-2
	MMT 3	-1
	MMT 4	-0,5
	MMT 5	0
Untere Extremität	kann nicht aufstehen oder gehen	0
	kann aufstehen, aber nicht gehen	0,5
	kann nicht ohne Unterarmgehstütze in der Ebene gehen	1
	kann ohne Unterstützung gehen, aber unbeholfen	1,5
	kann in der Ebene selbständig gehen, braucht aber beim Treppensteigen Unterstützung	2
	kann selbständig die Treppen hinaufsteigen, aber Unterstützung beim Hinabsteigen nötig	2,5
	fähig selbständig, aber unbeholfen spazieren zu gehen	3
	normal	4
Sensibilität		
Obere Extremität	vollständiger Verlust von Berührungs- und Schmerzempfinden	0
	mindestens 50%iger Verlust der normalen Sensibilitätsempfindung und/oder starke Schmerzen oder Taubheit	0,5
	maximal 40%iger Verlust der normalen Sensibilität und/oder mäßige Schmerzen oder Taubheit	1
	subjektives leichtes Taubheitsgefühl ohne objektives sensibles Defizit	1,5
	normal	2
Körperstamm	vollständiger Verlust von Berührungs- und Schmerzempfinden	0
	mindestens 50%iger Verlust der normalen Sensibilitätsempfindung und/oder starke Schmerzen oder Taubheit	0,5
	maximal 40%iger Verlust der normalen Sensibilität und/oder mäßige Schmerzen oder Taubheit	1
	subjektives leichtes Taubheitsgefühl ohne objektives sensibles Defizit	1,5
	normal	2
Untere Extremität	vollständiger Verlust von Berührungs- und Schmerzempfinden	0
	mindestens 50%iger Verlust der normalen Sensibilitätsempfindung und/oder starke Schmerzen oder Taubheit	0,5
	maximal 40%iger Verlust der normalen Sensibilität und/oder mäßige Schmerzen oder Taubheit	1
	subjektives leichtes Taubheitsgefühl ohne objektives sensibles Defizit	1,5
	normal	2
Blasenfunktion	Hamretention und/oder Inkontinenz	0
	Gefühl der Resthambildung und/oder Nachträufeln und/oder dünner Harnstahl und/oder unvollständige Kontinenz	1
	verzögerte Blasenentleerung und/oder Pollakisurie	2
	normal	3

Maximal erreichbare Punktzahl (Normalbefund): 17
MMT = Manual muscle test

10 Danksagung

Ganz herzlich möchte ich mich bedanken bei meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr. med. Florian Ringel für die Bereitstellung dieses interessanten Themas und den wissenschaftlichen Austausch. Ganz besonderer Dank geht dabei an meinen Betreuer Herrn Dr. med. Hanno-Sebastian Meyer, der jederzeit für Fragen zur Verfügung stand und mit Rat und Tat half, diese Arbeit voran zu bringen.

Vielen Dank weiterhin an die Stationen der Neurochirurgischen Klinik des Klinikums rechts der Isar, mit all ihren Mitarbeitern, die immer freundlich und hilfsbereit waren.

Ich möchte mich auch herzlich bei Herrn Prof. Dr. Peter Dartsch und Herrn Prof. Dr. Peter Reinartz für die fachfremde aber wissenschaftlich wertvolle Unterstützung bedanken.

Vielen Dank natürlich an meine Familie und Freunde, die mich in manch stressigen Situationen immer wieder aufbauten und mir Mut machten.