

Aus der Klinik und Poliklinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie  
der Universität Hamburg  
– Direktor: Prof. Dr. med. Johannes M. Rueger–

**Gesundheitsbezogene Lebensqualität von Patienten nach  
unfallchirurgischer Behandlung von Frakturen der Brustwirbelsäule und  
Lendenwirbelsäule**

**DISSERTATION**

Zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin  
der Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg vorgelegt von

Aryan Behechtnejad

aus Hamburg

Hamburg 2007

Angenommen von der medizinischen Fakultät

der Universität Hamburg am: 11.02.2008

Veröffentlicht mit Genehmigung der Medizinischen

Fakultät der Universität Hamburg

Prüfungsausschuss, der Vorsitzende: Priv. Doz. Dr. med. Daniel Briem

Prüfungsausschuss: 2. Gutachterin: Priv. Doz. Dr. med. Wolfgang Lehmann

Prüfungsausschuss: 3. Gutachter: Prof. Dr. Monika Bullinger

*Meinen Eltern*

# Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Einleitung</b>	-8-
<b>2.</b>	<b>Einführung in die Thematik</b>	-9-
2.1	Anatomie und Biomechanik der Wirbelsäule	-9-
2.2	Verletzungen der thorakolumbalen Wirbelsäule	-12-
2.3	Diagnostik von Wirbelkörperfrakturen	-16-
2.4	Therapie thorakolumbalen Wirbelkörperfrakturen	-17-
2.5	Lebensqualität	-27-
2.6	Fragestellung der Arbeit	-30-
<b>3.</b>	<b>Material und Methoden</b>	-31-
3.1	Studiendesign	-31-
3.2	Instrumente zur Erfassung der Lebensqualität	-32-
3.2.1	Der SF-36-Fragebogen zum Gesundheitszustand (SF-36)	-33-
3.2.2	Der Funktionsfragebogen Hannover (FFbH)	-34-
3.2.3	Der Fragebogen zur Schmerzregulation (FSR)	-35-
3.2.4	Die Visuell-Analogskala (VAS)	-36-
3.2.5	Fragebogen zur Identifikation einer posttraumatischen Belastungsstörung (PTB)	-36-
3.3	Statistische Auswertung	-38-
<b>4.</b>	<b>Ergebnisse</b>	-39-
4.1	Patientenkollektiv	-39-
4.2	Gesundheitsbezogene Lebensqualität	-43-
4.3	Funktionelles Outcome	-45-
4.4	Schmerzregulation	-47-
4.5	Kostenaspekte	-48-
4.6	Analyse prädiktiver Faktoren	-50-

<b>5.</b>	<b>Diskussion</b>	-53-
5.1	Patientenkollektiv und Methodik	-53-
5.2	Gesundheitsbezogene Lebensqualität	-54-
5.3	Funktionelles Outcome	-56-
5.4	Schmerzregulation	-57-
5.5	Kostenanalyse	-58-
5.6	Analyse prädiktiver Faktoren	-59-
5.7	Schlussfolgerung und Ausblick	-61-
5.8	Beantwortung der Fragestellung	-62-
<b>6.</b>	<b>Zusammenfassung</b>	-64-
<b>7.</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	-66-
<b>8.</b>	<b>Anhang</b>	-81-
	<b>Danksagung</b>	-94-
	<b>Curriculum vitae</b>	-95-
	<b>Eidesstattliche Versicherung</b>	-96-

## Abkürzungsverzeichnis

§ Abb.	Abbildung
§ BWS	Brustwirbelsäule
§ bzw.	beziehungsweise
§ CT	Computertomogramm / Computertomographie
§ d.h.	das heißt
§ Depress	Schmerzdepression
§ DRG	Diagnosis Related Groups
§ EQ-5D	EuroQol – 5-Dimensionen- Fragebogen
§ FFbH	Funktionsfragebogen Hannover
§ FSR	Fragebogen zur Schmerzregulation
§ Ghp	General health perceptions index (=Allgemeine Gesundheit)
§ ggf.	gegebenenfalls
§ HWS	Halswirbelsäule
§ Intens	Schmerzintensität
§ KI	Konfidenzintervall
§ Komp	Schmerzkompetenz
§ L1/LWK 1	erster Lendenwirbelkörper
§ L2/LWK 2	zweiter Lendenwirbelkörper
§ L5/LWK 5	fünfter Lendenwirbelkörper
§ LBOS	Low Back Outcome Score
§ LWS	Lendenwirbelsäule
§ m	männlich
§ MACS	Modular Anterior Construct System
§ Mhi	Mental health index (=Psychisches Wohlbefinden)
§ MoSS	Modulare segmentale spinale Instrumentation
§ MRT	Magnetresonanztomogramm / Magnetresonanztomographie
§ NASS LSO	NASS Lumbar Spine outcome
§ ODI	Oswestry Disability Index
§ Pain	Bodily pain index (=Körperliche Schmerzen)
§ Pfi	Physical functioning index (=Körperliche Funktionsfähigkeit)

§ PTB	Fragebogen zur Identifikation einer Posttraumatischen Belastungsstörung
§ QBPDS	Quebec Back Pain Disability Scale
§ RMDQ	Roland Morris Disability Questionnaire
§ Rolem	Role emotional index (=Emotionale Rollenfunktion)
§ Rolph	Role physical index (=Körperliche Rollenfunktion)
§ SF	Short Form
§ SF-12	Short Form 12 Gesundheitsfragebogen
§ SF-36	Short Form 36 Gesundheitsfragebogen
§ Social	Social functioning index (=Soziale Funktionsfähigkeit)
§ sog.	so genanntes
§ Th11	elfter Brustwirbelkörper
§ USS	Universal Spine System
§ VAS	Visuell-Analog-Skala
§ Vital	Vitality index (=Vitalität)
§ vgl.	vergleiche
§ vs	versus
§ w	weiblich
§ z.B.	zum Beispiel

## **1 Einleitung**

Thorakolumbale Wirbelsäulenfrakturen zählen zu den schwerwiegendsten Verletzungen des menschlichen Skeletts. Insbesondere bei jüngeren Patienten resultieren Sie oft aus Unfällen mit hoher Krafteinwirkung [50]. Während stabile Brüche ohne neurologische Verletzungen erfolgreich konservativ behandelt werden können, erfordern instabile Verletzungen üblicherweise chirurgische Intervention und Stabilisierung [9,22,37,81].

Wenn Frakturen chirurgisch behandelt werden, werden sie vorwiegend, zunächst von dorsal, mit Fixateur-interne-Systemen stabilisiert. [25,51]. Es ist jedoch ein weithin bekanntes Phänomen, daß durch die dorsale Stabilisierung allein die intraoperative Aufrichtung nicht erhalten werden kann, so dass schmerzhafte, kyphotische Deformitäten entstehen können [48,59,86]. Demzufolge ist die kombinierte, dorsoventrale Stabilisierung als geeignete Behandlungsmethode eingeführt worden, um die unzulängliche langfristige Stabilität der dorsalen Stabilisierung zu überwinden [3,17,38,45,54,85,90].

Neben der Bewertung anhand traditioneller Erfolgskriterien wie langfristiger Stabilität, Durchführbarkeit der Implantation und Rentabilität des Verfahrens, wird der Behandlungserfolg inzwischen zunehmend anhand eher patientenorientierter Kriterien [28,34,43] beurteilt, welche die subjektive Wahrnehmung des Patienten und dessen Lebensqualität berücksichtigen. Hierfür ist eine Auswahl allgemeiner und krankheitsspezifischer Instrumente in Form von Fragebögen eingeführt worden [10,11,66].

Ogleich Wirbelfrakturen mit nachteiligen gesundheitlichen Folgen wie Rückenschmerzen oder Invalidität vergesellschaftet sein können, ist bislang relativ wenig über die Auswirkungen des Wirbelbruchs auf die Lebensqualität des Patienten bekannt [47,56]. Weiterhin ist bisher kaum untersucht, anhand welcher Parameter die Lebensqualität nach solchen Verletzungen zuverlässig abgebildet werden kann und welche Instrumente eine zuverlässige Messung derselben erlauben [63].

Ziel dieser Arbeit ist, bei Patienten mit traumatisch bedingten Frakturen der thorakolumbalen Wirbelsäule die langfristige Lebensqualität zu untersuchen und zu eruieren, welche Faktoren hierbei eine Rolle spielen.



## **2 Einführung in die Thematik**

### **2.1 Anatomie und Biomechanik der Wirbelsäule**

Die Wirbelsäule besteht aus sieben Halswirbeln, zwölf Brustwirbeln, fünf Lendenwirbeln, fünf fusionierten Kreuzbeinwirbeln und vier bis fünf Steißbeinwirbeln. Die größte Beweglichkeit besitzt die Halswirbelsäule, gefolgt von der Lendenwirbelsäule. Die geringste Beweglichkeit besitzt die Brustwirbelsäule. Die im Vergleich geringere Mobilität der Brustwirbelsäule ist bedingt durch die Rippen und die schräg fußwärts gestellten Dornfortsätze. Durch die physiologische, doppelt-S-förmige Krümmung der Wirbelsäule entsteht ein federndes System, das Stauchungen abfängt. Die Federung wird durch die zwischen zwei Wirbelkörpern liegenden Bandscheiben verbessert, welche an Umfang und Dicke in kraniokaudaler Richtung zunehmen [80]. Die Wirbelsäule des Menschen hat im Wesentlichen drei biomechanische Aufgaben zu erfüllen: Sie übernimmt zum einen statische Funktionen als Stütz- und Tragorgan, dynamische Funktionen als Teil des Bewegungsapparates, sowie protektive Funktionen als Schutzhülle für das Rückenmark und die Spinalnerven. Druckkräfte werden hierbei in erster Linie von den Wirbelkörpern und den Bandscheiben aufgenommen, die Zugkräfte hingegen vom Ligamentkomplex, den Wirbelgelenken, den Fortsätzen und der Muskulatur, welche die Wirbelsäule im Sinne einer Zuggurtung aufrichtet. Beide Kräfte treten im Verhältnis 80:20 auf [27].

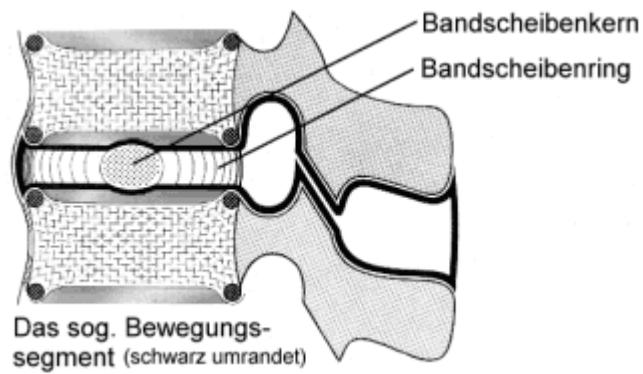
Die Wirbelkörper der thorakolumbalen Wirbelsäule bestehen aus einem Korpus, Arcus und Processus vertebrae. Der Wirbelkörper besteht überwiegend aus trabekulärer Substantia spongiosa, welche von einer dünnen Substantia compacta umgeben ist und begrenzt mit seinem dorsalen Anteil die Spinalkanalvorderwand. Höhe, Masse und Festigkeit der Wirbelkörper nehmen nach kaudal kontinuierlich zu. Während die Brustwirbelkörper leicht keilförmig ausgebildet sind [67,71], sind die Lendenwirbelkörper bis auf L5 nahezu parallel [67]. Der fünfte Lendenwirbelkörper nimmt eine Sonderstellung ein, da er dorsal niedriger ist als ventral. Die Wirbelbögen bilden die hintere Hälfte des Rückenmarkkanals und dienen Bändern und Muskeln als Ansatz. Sie bestehen aus zwei Pedunculi und einer paarig angelegten Lamina.

Vom knöchernen Bogen entspringen nach kranial und kaudal je zwei Gelenkfortsätze sowie zwei Querfortsätze und ein Dornfortsatz [80].

Die Zwischenwirbelscheiben, auch als Bandscheiben bezeichnet, verbinden die Wirbelkörper miteinander. Sie nehmen an Umfang und Höhe in kraniokaudaler Richtung zu. Die Bandscheibe besteht aus einer kollagenfaserigen Außenschicht, dem Anulus fibrosus, und einer Innenzone aus Faserknorpel mit einem Gallertkern, dem Nucleus pulposus. Die Disci zeichnen sich durch viskoelastische Verformbarkeit aus: der inkompressible Gallertkern wirkt wie ein Wasserkissen und verteilt den Druck gleichmäßig nach allen Seiten. Hierdurch werden die in verschiedenen Richtungen verlaufenden Kollagenfasern des Anulus fibrosus in Spannung versetzt und ein Teil der vertikal einwirkenden Kräfte in radiäre Zugkräfte umgewandelt [77].

Außer durch Zwischenwirbelscheiben und Gelenkfortsätze sind die einzelnen Wirbelkörper auch durch Bänder miteinander verbunden. Diese haben nicht nur die Funktion, die Wirbelsäule zu stabilisieren, sie dienen auch der Absorption hoher Energien sowie der Limitierung übermäßiger Bewegungen. So verhindert das Ligamentum longitudinale anterius eine unphysiologische Dorsalflexion, das Ligamentum longitudinale posterius limitiert hingegen eine höchstgradige Flexion. Die Ligamenta flava spannen sich zwischen den Wirbelbögen aus, die Ligamenta intertransversaria und interspinalia sind kurze Bänder zwischen den Querfortsätzen. Das Ligamentum supraspinale ist mit den Dornfortsätzen verbunden und verhindert ebenfalls eine übermäßige Beugung [77].

Wirbelkörper und Wirbelfortsätze, Bandscheiben, Bänder und der muskuläre Apparat bilden ein funktionelles System. Die kleinste morphologische Einheit dieses Systems bildet das Bewegungssegment (Abb. 1), zu dem die Bandscheiben, die Wirbelgelenke, Bänder, Muskeln und die Leitungsbahnen gehören [80].



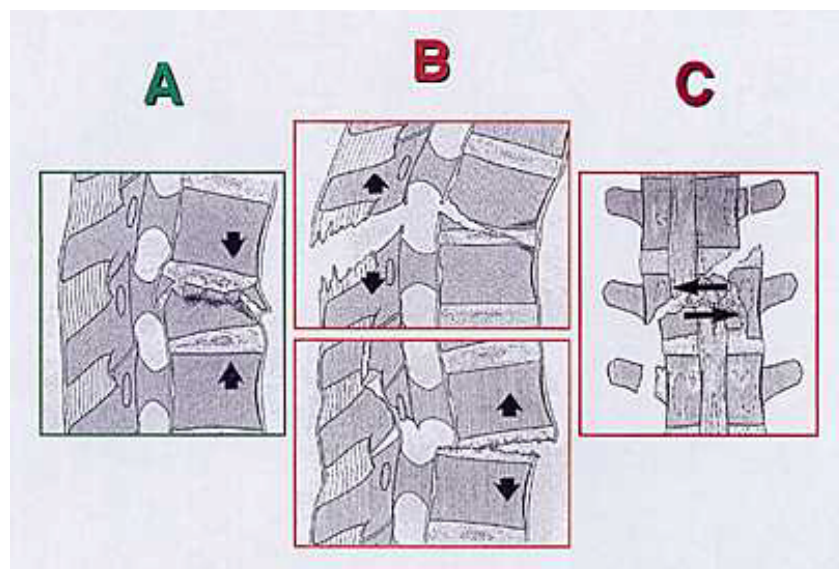
**Abbildung 1: Bewegungssegment der thorakolumbalen Wirbelsäule**

## 2.2 Verletzungen der thorakolumbalen Wirbelsäule

Verletzungsgefährdet sind die Übergänge von bewegungsarmen zu bewegungsreichen Wirbelsäulenabschnitten: HWS/BWS, BWS/LWS und LWS/Os sacrum [80]. Whitesides et al. entwickelten ein Zweisäulenmodell, mit dem sich derzeitige, verbreitete Klassifikationen und Instabilitätskriterien hinreichend definieren lassen: Die dorsale Säule, zu welcher die Wirbelbögen, Wirbelfortsätze und Bänder gezählt werden, steht unter Zug; die ventrale Säule hingegen, zu der die Wirbelkörper und Bandscheiben gehören, ist einer Druckbeanspruchung ausgesetzt [91].

Seit Beginn des 20. Jahrhunderts sind zahlreiche Einteilungen der thorakolumbalen Wirbelsäulenverletzungen veröffentlicht worden. Neuere Klassifikationen orientieren sich an dem Stabilitätsgrad der jeweiligen Verletzung, der die Grundlage für alle therapeutischen Entscheidungen darstellt.

Nach Magerl et al. [61,62] prägen die drei Mechanismen Kompression, Distraction und Torsion das jeweilige Grundmuster des Verletzungstyps. Kompressionsfrakturen werden als Typ-A-Verletzungen, Distaktionsfrakturen als Typ-B-Verletzungen und Torsionsfrakturen als Typ-C-Verletzungen bezeichnet (Abb.2).



**Abbildung 2a-c: Verletzungsmechanismen bei Frakturen der thorakolumbalen Wirbelsäule. Klassifikation nach Magerl [61,62]: A-Kompressionsfraktur, B-Distaktionsfraktur, C-Torsionsfraktur**

Typ-A-Kompressionsfrakturen stellen den zahlenmäßig größten Anteil der thorakolumbalen Wirbelsäulenverletzungen und entstehen durch ein axiales Stauchungstrauma mit oder ohne gleichzeitige Flexion. Die gleichmäßige Erniedrigung bzw. eine keilförmige Verformung des Wirbelkörpers sind die Folgen [7,8].

Bei Typ-B-Distraktionsverletzungen entstehen durch Flexions- und Extensionsmomente horizontale Zerreißen der vorderen und/oder hinteren Wirbelstrukturen mit Verletzung beider Säulen. Neurologische Ausfälle können durch wandernde Hinterkantenfragmente sowie durch translatorische Verschiebungen auftreten.

Typ-C-Rotationsverletzungen mit zusätzlichen Kompressions- und Distraktionsmomenten führen zu komplexen und vielfältigen Verletzungsmustern mit Läsion der ventralen und dorsalen Säule. Diese instabilen Verletzungen weisen die höchste neurologische Komplikationsrate auf, die durch eingedrungene Knochensplinter in den Rückenmarkskanal, als auch durch Translokation des Achsenorgans verursacht werden können. Die Instabilität einer jeden Verletzung, d.h. die Schwere eines Wirbelsäulenschadens sowie die Auftretenswahrscheinlichkeit von neurologischen Störungen nehmen von A nach C zu [61, 62]. Das praktische Vorgehen bei der Klassifikation von Wirbelkörperfrakturen anhand des Verletzungsmusters ist in der folgenden Übersicht dargestellt (Abb. 3):

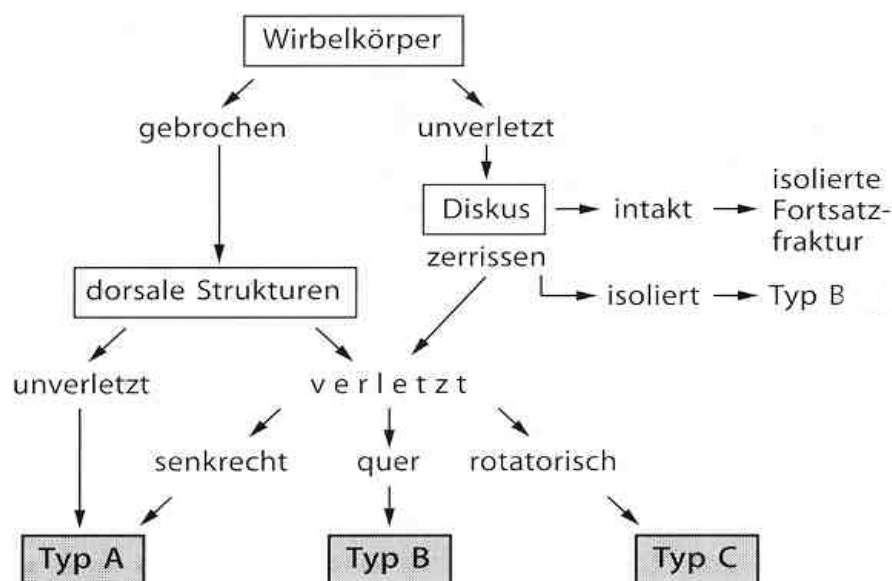


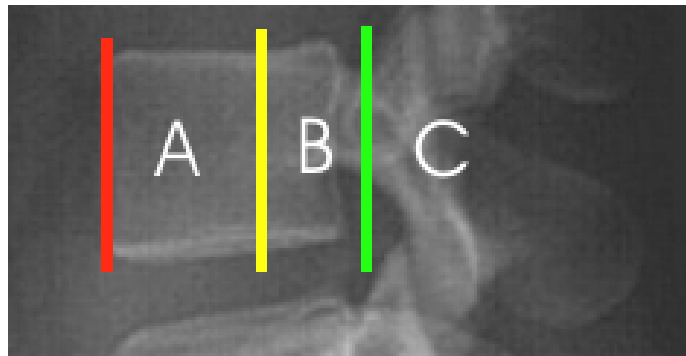
Abbildung 3: Klassifikation der Wirbelkörperfrakturen [61,62] anhand des Verletzungsmusters

Grundsätzlich lassen sich Wirbelkörperbrüche in stabile und instabile Formen einteilen. Die korrekte Einschätzung darüber, ob eine Wirbelfraktur als stabil oder instabil gilt, hat sowohl therapeutische als auch prognostische Konsequenzen, so dass die Diskussion hierüber für viele Autoren von besonderem Interesse ist. So ist Nicoll [68] der Ansicht, dass bei stabilen Verletzungen trotz funktioneller Sofortmobilisation keine Zunahme der Deformierung und auch keine Verschiebung der Fragmente zu befürchten ist. Bei den instabilen Läsionen besteht jedoch immer die Gefahr einer Zunahme von Deformität und Fragmentdislokation [61,62,80,91].

Kaufer [46] unterschied die akute und die chronische Instabilität. Erstere zeichnet sich durch eine unmittelbare Gefährdung des Rückenmarks durch Verlagerung von Fragmenten, Verschiebungen in der Transversalebene oder Achsenknickung der Wirbelsäule nach einem Trauma aus. Dagegen ist die chronische Instabilität durch allmähliche Deformierungen über Monate und Jahre mit eventuell auftretenden neurologischen Spätfolgen gekennzeichnet.

Louis [60] und Roy-Camille [74] unterscheiden aus prognostischen Gründen zwischen der ossären und der ligamentären Instabilität. Bei rein knöchernen Läsionen liegt demzufolge eine temporäre Instabilität vor, die mit Konsolidierung der Fraktur beseitigt wird. Diskoligamentäre Läsionen sind auch bei Ruhigstellung prognostisch ungünstiger, weil das bradytrophe Gewebe nur langsam heilt und das entstehende Narbengewebe keinen vollwertigen Ersatz für die beschädigten Strukturen darstellt.

Denis definiert im Dreisäulenmodell [23,24] den hinteren Teil der vorderen Säule als eine ausschlaggebende Struktur der Flexionsstabilität und bezeichnet ihn als „mittlere Säule“. Eine akute Instabilität entsteht demnach nur dann, wenn zusätzlich zum dorsalen Ligamentkomplex auch die mittlere Säule verletzt ist [8]. Dementsprechend gelten Verletzungen einer Säule als stabil, Verletzungen von zwei oder drei Säulen als instabil. Bei der Beteiligung der mittleren Säule muss immer von Instabilität ausgegangen werden (Abb.4).



**Abbildung 4: Dreisäulenmodell nach Denis [23,24]. A-vordere, B-mittlere, C-hintere Säule.**

Die vordere Säule umfasst das vordere Längsband, die vorderen zwei Drittel des Wirbelkörpers und die vordere Bandscheibe. Die mittlere Säule umfasst das hintere Längsband, das hintere Drittel des Wirbelkörpers und die hintere Bandscheibe.

Die hintere Säule umfasst Wirbelbögen, die Ligamenta interspinosa et flave sowie die Kapseln der Intervertebralgelenke.

Whitesides [91] definiert Stabilitäts- und Instabilitätskriterien anhand des Verletzungsmusters: „A stable spine should be one that can withstand axial compressive forces anteriorly through the vertebral bodies, tension forces posteriorly, and rotational stresses, thus being able to function to hold the body erect without progressive kyphosis and to protect the spinal contents from further injury. A stable fracture must have these capabilities as well“.

Der prozentuale Anteil an stabilen Wirbelfrakturen wird in der Literatur relativ einheitlich mit 82 bis 90% angegeben [23,24,74,91].

## 2.3 Diagnostik von Wirbelkörperfrakturen

Wirbelsäulenverletzungen setzen, abgesehen von Frakturen bei degenerativen Veränderungen wie Osteoporose oder anderen Erkrankungen mit Rarefizierung der Spongiosa, stets die Einwirkung großer Kräfte voraus: Sturzereignisse aus einer mehr oder weniger beträchtlichen Höhe auf Kopf, Gesäß oder ausgestreckte Beine, Stauchung, Rotation oder Überbiegung müssen an das Vorliegen einer Wirbelsäulenfraktur denken lassen. Wichtig ist in diesem Zusammenhang das Eruiieren des exakten Unfallmechanismus. Bei einer Stauchung kann der Wirbelkörper durch Einpressen der benachbarten Bandscheibe auseinandergesprengt werden. Bei übermäßiger Ventralflexion können Wirbelkörperfrakturen mit Zerreißung des hinteren Lngsbandes entstehen, bei Überdehnung nach hinten Bogen- und Gelenkfortsatzfrakturen, die mit Bandscheibenzerreiungen vergesellschaftet sein können. Im Vergleich zu diesen Verletzungsformen, die auf indirekter Gewalteinwirkung beruhen, ist die direkte Gewalteinwirkung, wie etwa die Einwirkung eines Schlages oder Geschosses, eine eher seltene Verletzungsursache. Am häufigsten ist der thorakolumbale Übergang (Th 11 - L2) betroffen. Der am häufigsten verletzte Wirbelkörper überhaupt ist L1. [80].

Die klinischen Beschwerden einer Wirbelkörperfraktur im thorakolumbalen Bereich äußern sich in Druck-, Klopf- und Stauchungsschmerz des betroffenen Wirbelsegmentes. Eine Überlagerung des Schmerzes ist durch alte, degenerative Veränderungen möglich. Etwaige Begleitverletzungen sind Läsionen des Rückenmarks, Schädigungen von Nervenwurzeln, Nierenkontusion, gelegentlich Milzruptur und reflektorische Darmparalyse. Bedingt durch ein retroperitoneales Hämatom kann sich eine Retentionsblase sowie eine enterale Motilitätsstörung entwickeln [80].

Neben der ausführlichen Anamnese und der klinischen Untersuchung ist eine neurologische Untersuchung zum Ausschluss einer Rückenmarksbeteiligung unabdingbar. Die Wirbelsäule sollte in zwei Ebenen geröntgt werden. Gegebenenfalls kommen konventionelle Schicht- oder Zielaufnahmen zur Anwendung; das CT dient vor allem der Beurteilung der knöchernen Strukturen. Bei neurologischer Symptomatik und im Kindesalter wird das MRT verwendet [80].



## 2.4 Therapie thorakolumbalen Wirbelkörperfrakturen

Therapieziele sind die Wiederherstellung der Achse und der Stabilität der Wirbelsäule, die Beseitigung einer radikulären oder einer spinalen Kompression und die Beschleunigung der Heilung und der Rehabilitation bei möglichst hoher Lebensqualität für den Patienten.

Grundsätzlich ist eine konservative oder operative Therapie in Erwägung zu ziehen. Die Entscheidung, ob eine Behandlung operativ oder konservativ erfolgt, muss anhand der im Folgenden beschriebenen Ziele entschieden werden [80].

Frakturbedingte Veränderungen der Wirbelkörperform gehen mit Veränderungen der Wirbelsäulenachse in ein oder zwei Ebenen einher. Kyphosewinkel von über 20° verursachen häufig Beschwerden, so dass meist operative Maßnahmen erforderlich sind [84]. Bei Verletzungen der Brustwirbelsäule sind folgende Gesichtspunkte zu berücksichtigen: Einerseits bietet der Brustkorb eine zusätzliche Stabilität, andererseits kann die relative Enge des Spinalkanals leicht zu einer Verschlechterung des neurologischen Befundes führen und bei Implantation eines Fixateur interne können die relativ schmalen Pedikel durch Pedikelschrauben verletzt werden und so den Spinalkanal weiter einengen [80].

Die Notwendigkeit des operativen Vorgehens hängt vom Grad der Instabilität ab. Diskoligamentäre Instabilitäten sind eine Indikation zur operativen Therapie, da sie unter konservativer Behandlung nicht ausheilen [80]. Ossäre Instabilitäten können zwar unter konservativer Therapie konsolidieren, sind aber mit einer längeren Immobilisation und einem geringeren Patientenkomfort verbunden, so dass sie heute in der Regel operativ versorgt werden.

Bei neurologischem Defizit muss so schnell wie möglich eine operative Dekompression mit Stabilisierung durchgeführt werden. Bei Einengung des Spinalkanals ohne neurologisches Defizit ist eine Operation nicht zwingend notwendig. Entscheidungskriterien sind hier die Höhe und Ausdehnung der Einengung sowie das Ausmaß der Instabilität. Thorakal ist die Indikation zur Operation großzügiger zu stellen als lumbal. Je ausgeprägter die Verlagerung der Fragmente in den Spinalkanal ist, desto eher sollte eine operative Dekompression erfolgen.

Die konservative Therapie kommt grundsätzlich bei stabilen Brüchen und, kontrovers diskutiert [75], bei ossären Instabilitäten in Frage.

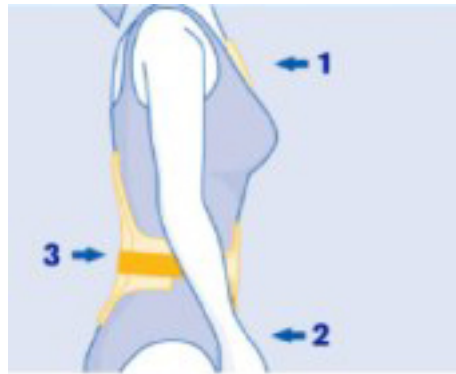
Bei allen stabilen Frakturen, bei denen die Form der Wirbelsäule keine aktive Korrektur notwendig macht, erfolgt die konservative Behandlung rein symptomatisch. Je nach Beschwerdeausmaß –das sehr unterschiedlich sein kann- wird dem Patienten Bettruhe in jeder ihm angenehmen Körperstellung empfohlen. Gleichzeitig werden nach Bedarf Analgetika und Antiphlogistika verordnet. Analgetische, jedoch keine wiederaufrichtende Funktion besitzen die beiden folgenden Verfahren:

Die Remobilisation des Patienten beginnt noch im Liegen, wobei neben der Rückenmuskulatur auch die Bauchwand in die Physiotherapie mit einzubeziehen ist. Hierbei wird durch Kompression des Abdomens der Beckenboden mit dem Zwerchfell stempelartig gegeneinander abgestützt und somit der thorakolumbale Übergang sowie die gesamte Lendenwirbelsäule entlastet.

Das Drei-Punkte-Stützkorsett greift ventral mit zwei Pelotten über dem Sternum bzw. der Symphyse und dorsal mit einer weiteren Pelotte auf Höhe des Scheitelpunktes der Lordose (Abb. 5,6).



**Abbildung 5: Drei-Punkte-Stützkorsett**



**Abbildung 6: Aufrichtung durch die Orthese erfolgt an Brustbein (1), Schambein (2) und Lendenwirbelsäule (3)**

Das Sitzen führt in der entsprechenden Körperhaltung zu einer Kyphosebelastung des Patienten, daher sollten die Betroffenen in den ersten vier Wochen vorwiegend liegen, stehen oder gehen. Krankengymnastische Übungen, zunächst zum Training der Muskulatur und später zur Wiedererlangung der Beweglichkeit der Wirbelsäule, werden für 8-12 Wochen beibehalten. Massagen sind indiziert bei anhaltendem Hartspann, jedoch erst bei Rückgang der lokalen Druckschmerzhaftigkeit [75].

Eine konservative Therapie ossärer Instabilitäten nach Böhler mit Lagerungen des Patienten im dorsalen Durchhang zur Wiederaufrichtung für die Anlage einer Gipsschale und anschließender weiterer Ruhigstellung im Gipsmieder für insgesamt 12-16 Wochen wird widersprüchlich diskutiert und ist nach Rüter, Trentz und Wagner nur dann angezeigt, wenn der sorgfältig aufgeklärte Patient eine operative Therapie ablehnt, da die Gefahren durch lokale Druckschäden, die längerfristige Immobilisation des Patienten und die entsprechende psychische Belastung schwerwiegender einzuschätzen sind als die Belastungen, die durch einen operativen Eingriff entstehen [75]. Ligamentäre Instabilitäten können unter keiner Art der konservativen Therapie ausheilen. Sie erfordern daher eine operative Behandlung.

Die operative Versorgung einer Wirbelfraktur besteht grundsätzlich in der gedeckten oder offenen Reposition und der stabilen Instrumentierung. Dazu wird in aller Regel eine mono- oder bisegmentale interkorporelle Spondylodese angestrebt durch Einbringen von Spongiosa oder die Interposition kortikospongiöser Blöcke. Zur Realisierung dieser Operationsschritte stehen grundsätzlich zwei Zugangswege zur Verfügung:

Einerseits das dorsale Vorgehen mit vorwiegend transpedikulärer Verankerung der Instrumentation, andererseits das ventrale Vorgehen über transthorakale, transabdominelle oder retroperitoneale Zugänge, mit Verankerung der Implantate in den Wirbelkörpern, wenn möglich in endoskopischer Technik [7,8,75].

Die Behandlung von instabilen Frakturen des thorakolumbalen Übergangs wird bis heute kontrovers diskutiert. In der Akutsituation gilt die dorsale Stabilisierung mittels Fixateur interne wegen kurzer Operationszeiten und relativ geringer Komplikationsraten als Standardverfahren. Langzeituntersuchungen ergaben jedoch einen hohen Korrekturverlust nach dieser Instrumentierung [14,16,48,86]. Inzwischen hat die kombinierte, dorsoventrale Stabilisierung an Bedeutung gewonnen, da sie eine höhere mechanische Primärstabilität und bessere Operationsergebnisse aufzuweisen scheint [17,90]. Umfassende Langzeitergebnisse liegen hierzu bislang nicht vor.

Wann welches Verfahren zur Anwendung kommt, muss im Einzelnen anhand verschiedener Parameter entschieden werden. So sind die Klassifikation der Wirbelsäulenverletzung, die Lokalisation und Ausprägung einer etwaigen spinalen Kompression und das Alter der Verletzung ebenso zu berücksichtigen wie die Art und Schwere etwaiger Begleitverletzungen. Weiterhin spielen das Vorhandensein entsprechender Stabilisierungssysteme, die vorhandene Infrastruktur sowie die persönliche Erfahrung des Operateurs eine entscheidende Rolle bei der Wahl der operativen Therapie.

Notfallmäßig sollte zunächst eine Grundstabilisierung der Wirbelsäule von dorsal erfolgen. Allerdings ist nach einer solchen notfallmäßigen Stabilisierung die definitive Belastbarkeit zum Teil nicht ausreichend [48,86], so dass die Indikation für ein kalkuliertes zweizeitiges Vorgehen zusätzlich von ventral zu stellen ist. Dieses erfolgt als zweiter Versorgungsschritt zwischen dem 5. und 10. Tag post Trauma [75]. Bei isolierten, schweren Wirbelsäulentraumata ergibt sich häufig die Indikation für ein kombiniertes,

dorsoventrales Vorgehen, welches in einer Sitzung durchgeführt werden kann. Ältere, mehr als zwei Wochen zurückliegende Frakturen schließlich können durch das dorsale Verfahren allein zum Teil nicht mehr aufgerichtet werden, so dass hier gegebenenfalls die Kombination aus beiden Verfahren ergriffen werden muß [75].

In Abhängigkeit vom Verletzungstyp erachten Blauth et al. [7,8] prinzipiell folgendes Versorgungskonzept für empfehlenswert:

Typ-A-Verletzungen werden nach Magerl et al. [61,62] in drei Subtypen aufgeteilt: Impaktions- und Spaltbrüche werden überwiegend konservativ behandelt, Berstungsfrakturen hingegen stellen einen Übergangsbereich zwischen operativen und konservativen Behandlungsmethoden dar. Hier kommen je nach Ausprägung und Art der Verletzung die konservative Therapie, die dorsale Stabilisierung mit einem Fixateur interne, die ventrale Fusion und Stabilisierung, oder kombinierte Verfahren zur Anwendung.

Für Typ-B-Verletzungen nach Magerl et al. [61,62] wird bei Flexions-Distraktionsverletzungen hinterer Wirbelelemente mit überwiegend ligamentärer Beteiligung das dorsale Verfahren empfohlen. Sind hingegen überwiegend ossäre Strukturen beteiligt, so ist, je nach Ausmaß der Verletzung, ein dorsales oder kombiniertes Therapieverfahren zu erwägen. Bei einer ventralen Zerreißung durch die Bandscheibe wird ebenfalls zum dorsalen oder kombinierten Verfahren geraten.

Typ-C-Rotationsverletzungen nach Magerl [61,62] sind durch die ligamentären und diskalen Zerreißungen als instabil anzusehen [7,8]. In Abhängigkeit vom Ausmaß der Wirbelkörperzerstörung und der Instabilität muß entschieden werden, ob ein dorsales Vorgehen allein ausreichend ist. Besonders für Rotationsverletzungen mit sagittaler Instabilität wird daher das kombinierte Verfahren empfohlen [7,8].

Ziel des primären Versorgungsschrittes aller Verletzten ist in jedem Fall die Lagerungsstabilisierung des Patienten und die Vermeidung sekundärer Folgeschäden des Rückenmarks. Ziel sekundärer Versorgungsschritte sollte die Langzeitstabilisierung und Konsolidierung der Verletzung sein.

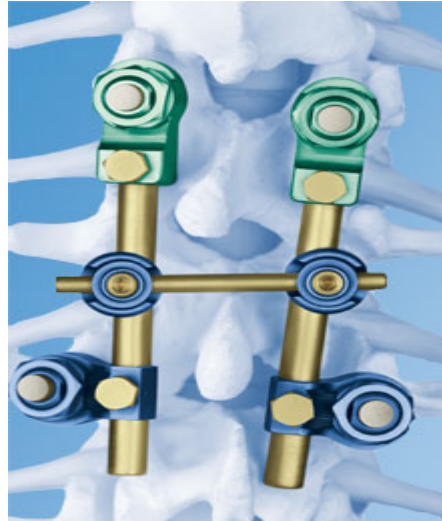
Exemplarisch wird die Stabilisierung mittels Fixateur interne als dorsales Standardverfahren dargestellt.

Der Patient befindet sich zu Beginn der Behandlung in Bauchlage in leichter Hyperlordosierung. Die endgültige Lagerung erfolgt auf einem großen Kissen, das zwischen Sternum und vorderen Beckenkämmen ausgehöhlt ist oder auf zwei Kissen in entsprechendem Abstand (Abb. 7).



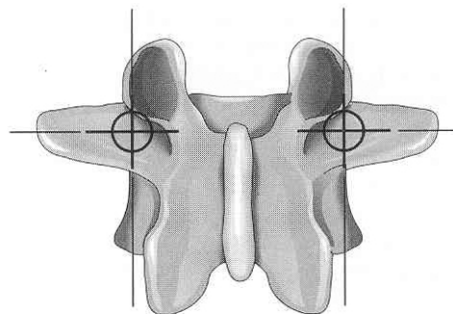
**Abbildung 7: Lagerung des Patienten während der Operation**

Nach dem Hautschnitt, der in der Medianline liegt, erfolgt die Präparation, bis die Gelenkfortsätze des verletzten und der jeweils zwei benachbarten Wirbelsegmente sicher lokalisiert werden können. Zur Instrumentierung von dorsal stehen verschiedene Modelle des Fixateur interne sowie Wirbelsäulenplatten und so genannte Plattenfixateure, die eine winkelstabile Verankerung der Schrauben erlauben, zur Verfügung [1,2,7,8,14]. Im Folgenden wird die Verwendung des derzeit aktuellen USS<sup>TM</sup> (Universal Spine System, Firma Clinical House, Bochum) beschrieben (Abb. 8).



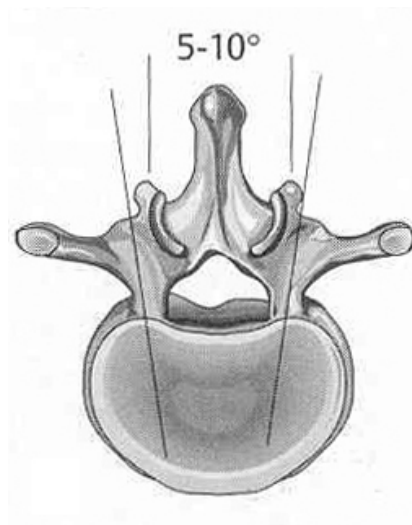
**Abbildung 8: Universal Spine System (USS™) am Wirbelsäulenmodell**

Da die Reposition neben der Lagerung und axialem Längszug an den Extremitäten in Bauchlage über transpedikulär eingebrachte Schrauben erfolgt, werden diese als erstes eingesetzt. Die Eintrittsstelle der Implantate liegt an der Brustwirbelsäule direkt am Unterrand des dachziegelartig von oben kommenden unteren Gelenkfortsatzes des kranial benachbarten Wirbels. In der Lendenwirbelsäule liegt der Eintrittspunkt der Schrauben an der Kreuzungsstelle von Mittellinie des nach oben ragenden Gelenkfortsatzes und Mittellinie des Querfortsatzes (Abb. 9).



**Abbildung 9: Eintrittspunkt der transpedikulären Schrauben (thorakolumbalen Übergang)**

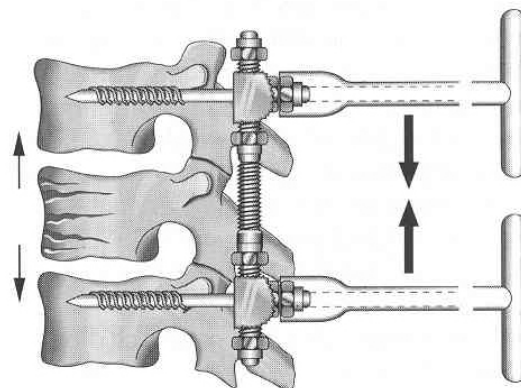
Da der Fixateur interne durch seine biomechanische Grundidee vorwiegend auf Hebelbewegungen hin beansprucht wird, sollten die Schrauben einen möglichst langstreckigen Verlauf im Wirbelkörper nehmen. Daher wird, unabhängig von der Ausrichtung der Pedikel, immer eine konvergierende Schraubenlage von  $10^\circ$  bis maximal  $15^\circ$  angestrebt (Abb. 10).



**Abbildung 10: Konvergierende Schraubenlage vor der Reposition mit einem Winkel von 10°**

Im nächsten Schritt werden die Schanz'schen Schrauben über die Backen mit den Längsstäben verbunden, die ggf. vorgebogen werden können.

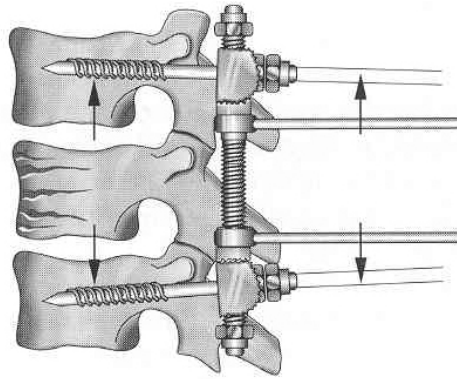
Im dritten Schritt erfolgt die Reposition. Durch Kippung der Schrauben in den noch frei beweglichen Backen erfolgt die Lordosierung des verletzten Segmentes. Anschließend wird der Winkel in den Backen fixiert (Abb. 11).



**Abbildung 11: Reposition durch Kippung der in die Wirbelkörper eingebrachten Schrauben**

Im vierten Schritt werden die Backen auf dem Längsstab auseinander geschoben und somit die Wirbel- und Zwischenwirbeldistanz wiederhergestellt (Abb. 12).





**Abbildung 12: Wiederherstellung der Wirbel- und Zwischenwirbeldistanz**

Bei allen Rotationsverletzungen, bei denen die seitliche Stabilität der Wirbelsäule ebenfalls beeinträchtigt ist, müssen die beiden Längsstäbe durch einen oder zwei Querstabilisatoren abgestützt werden, damit die Montage auch in der Frontalebene winkelstabil wird.

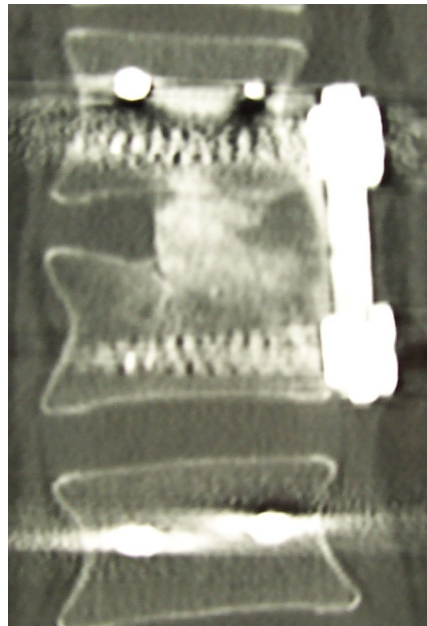
Zusätzlich zur dorsalen Stabilisierung kann der verletzte Wirbel von anterior rekonstruiert werden. Hierbei haben sich, im Zuge der Hinwendung zu minimalinvasiven Operationsverfahren, in den letzten Jahren endoskopische Techniken auch bei Wirbelkörperfrakturen für den Wiederaufbau der ventralen Säule zunehmend etabliert. Für den Fall, dass endoskopische Techniken nicht zur Verfügung stehen, wird für die ventrale Versorgung von Frakturen im thorakolumbalen Bereich eine posterolaterale Thorakotomie von rechts in Linksseitenlage empfohlen [7,8]. Zur retroperitonealen Darstellung der Bandscheibe L1/L2 und der oberen Anteile des zweiten Lendenwirbelkörpers muss der linke Zwerchfellschenkel eingekerbt werden [1,2,7,8].

Die primäre kyphotische Fehlstellung ist meist bereits durch den vorausgehenden dorsalen Eingriff behoben. Falls hier noch Korrekturen erforderlich sind, kann eine ventrale Distraction durch bestimmte Instrumentationssysteme vorgenommen werden.

Bei den offenen ventralen Zugängen ist die spinale Dekompression durch die freie Sicht und wegen der besseren Möglichkeit der Instrumentation erheblich erleichtert.

Der Aufbau der ventralen Säule erfolgt durch Interposition autogener, trikortikaler Vollprofilblöcke aus dem Beckenkamm [7,8]. Der entnommene Span wird über eine vorbereitete Nut in die Anschlusswirbelkörper eingebolzt (Abb. 13).

Die Rate von Pseudarthrosen und sekundären Spanbrüchen wird wesentlich verringert, wenn zusätzlich eine abstützende Platte zu diesem Span montiert wird (Abb. 13,14) [75].



**Abbildung 13: Vollständige Fusion von ventral mit Interposition eines Beckenkammspanns und MACS TL<sup>®</sup>-Platte**

Bei Verwendung eines Implantates wie der MACS TL<sup>®</sup>-Platte (modular anterior construct system for the thoracic and lumbar spine, Firma Aesculap AG & Co. KG, Tuttlingen) lässt sich dieses auch endoskopisch verwirklichen, wobei die endoskopisch-thorakoskopische Technik schonender ist und eine raschere Mobilisation des Patienten erlaubt [5,18]. Für dieses Verfahren wurden spezielle Implantate entwickelt, die über kleine, minimalinvasive Zugänge eingebracht werden können (Abb. 14).



**Abbildung 14: MACS TL<sup>®</sup>-Platte zur ventralen Stabilisierung der Wirbelsäule**

## 2.5 Lebensqualität

In der Medizin hat sich in den letzten Jahren die Diskussion darüber intensiviert, wie der Erfolg therapeutischer Maßnahmen bewertet werden kann. Die im klinischen Alltag etablierten, zumeist ausschließlich angewendeten „klassischen Erfolgskriterien“, wie z.B. der regelrechte, stabile Sitz eines Fixateurimplantates in der Therapie von Wirbelsäulenfrakturen, werden mit zunehmender Skepsis diskutiert. Fraglich ist, ob derlei Parameter allein ausreichend sind, um die Auswirkung der Therapie auf den Patienten umfassend zu dokumentieren, da die subjektive Bewertung der medizinischen Maßnahmen durch den Patienten außer Acht gelassen wird. Ein Ziel der Lebensqualitätsforschung ist es, den subjektiven Behandlungserfolg des Patienten in das Therapiekonzept mit einzubeziehen [21].

Als neues Bewertungskriterium hat sich in diesem Kontext das Konstrukt der „Gesundheitsbezogenen Lebensqualität“ etabliert. Es ist ein Versuch, die Auswirkungen medizinischer Maßnahmen unter Berücksichtigung der Patientenperspektive zu erfassen. Die Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität kann im Idealfall die Dokumentation des Behandlungserfolges, die Entscheidung zwischen Therapiealternativen und die Verbesserung der Patientenbetreuung ermöglichen.

Eine allgemein gültige Definition des Begriffs der Lebensqualität gibt es nach Brusis und Biefang nicht:

*„Der Begriff der Lebensqualität ist unbestimmt und schillernd, auch wenn ihn jemand im Munde führt und dadurch der Eindruck erweckt wird, dass es sich um einen eindeutigen Sachverhalt handelt“*

*Brusis und Biefang (1980) [79].*

Der heute im wissenschaftlichen Sprachgebrauch verwendete Begriff „Lebensqualität“ beschreibt ein multidimensionales psychologisches Konstrukt. Definitionsgemäß kann sie deshalb nicht direkt am Patienten abgelesen werden, man benötigt zur Erfassung vielmehr ein Konzept. In einem Konzept lassen sich die grundlegenden Komponenten identifizieren und messen.

Das Konstrukt der Lebensqualität umfasst nach vier Komponenten das physische Befinden, das psychische Befinden, das soziale Befinden und die Funktionsfähigkeit. Während der Begriff „Physisches Befinden“ vor allem körperliche Beschwerden, Mobilität und Vitalität beinhaltet, werden durch den Ausdruck „Psychisches Befinden“ hauptsächlich Stimmungsdimensionen wie Angst, Reizbarkeit und Niedergeschlagenheit beschrieben. Das „Soziale Befinden“ bezieht sich auf das Gefühl des Integriertseins in einen familiären und sozialen Kontext. Der Begriff der „Funktionsfähigkeit“ bezieht sich sowohl auf körperliche als auch auf psychische Parameter und beschreibt vor allem die Fähigkeit, am normalen Leben aktiv teilzunehmen. Unterscheiden kann man zudem zwischen der Dimension des Erlebens (z.B. Stimmung) und der des Verhaltens (Aktivität des täglichen Lebens), sowie zwischen krankheits- und therapiespezifischen Einschränkungen [19,21].

Die verbreitetste Methode zur Erfassung von Lebensqualität ist der Fragebogen. Aussagen zur Lebensqualität von Patienten sind immer Resultate eines Beurteilungsprozesses. Die Beurteilung kann vom Patienten selbst, seinen Familienangehörigen, Ärzten oder auch Pflegepersonal durchgeführt werden. Dementsprechend gibt es Fragebögen zur Selbst- und Fremdbeurteilung der verschiedenen Komponenten. Der Unterschied zum Interview besteht darin, dass die jeweiligen Fragebögen entsprechend testtheoretischer Grundlagen zusammengestellt sind. Dies gewährleistet, dass der Fragebogen gewissen psychometrischen Gütekriterien entspricht [21].

Die wichtigen psychometrischen Testgütekriterien sind Validität, Spezifität, Reliabilität und Sensitivität [21,26,57].

Zur Ausarbeitung eines Tests, der die oben genannten Kriterien erfüllt, müssen im Vorhinein alle wesentlichen Komponenten identifiziert und die Zielkriterien genau definiert werden. Zur Dokumentation ist außerdem die Entwicklung geeigneter Skalen notwendig, die diese Komponenten entsprechend den Testgütekriterien abbilden können.

Neben diesen psychometrischen Testgütekriterien ist die praktische Durchführbarkeit eines Tests ein wichtiger Faktor.

Ein Test sollte weder zeitlich (15-30min) noch emotional zu belastend sein, klar verständliche, eindeutige Formulierungen enthalten und sowohl positiv als auch negativ

formulierte Fragen umfassen. Die Antwortmöglichkeiten sollten differenziert genug sein, um die Erfahrungen des Befragten so genau wie möglich wiederzugeben.

Die Anwendung von Fragebögen hinsichtlich der gesundheitsbezogenen Lebensqualität ist immer dann indiziert, wenn zu erwarten ist, dass eine Therapie bedeutsame Veränderungen im Befinden oder der Funktionsfähigkeit des Patienten mit sich bringt [21].

Klassische Anwendungsgebiete sind etwa der Vergleich der Lebensqualität einer Patientengruppe vor, während und nach einer Therapie; der Vergleich der Lebensqualität einer Patientengruppe und einer normierten Referenzgruppe; der Vergleich der Lebensqualität bei unterschiedlichen Therapiealternativen, sowie der Vergleich der Lebensqualität einer Patientengruppe hinsichtlich verschiedener Merkmale, zum Beispiel Alter und Geschlecht.

Für die Auswertung der Fragebögen stehen testspezifische Scores in Form von Zahlenwerten zur Verfügung, mit deren Hilfe Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen leicht identifiziert werden können. Für die meisten Fragebögen existieren zudem computergestützte Auswertungsprogramme.

Die Interpretation erfolgt dann durch den Vergleich der untersuchten Gruppen und deren gruppenspezifische Unterschiede.

Die gesundheitsbezogene Lebensqualität ist über die relativ einfache Erfassung durch Fragebögen zu einem wichtigen Zielkriterium in der modernen Medizin geworden. Gerade in Fällen, in denen die Auswertung von klassischen Kriterien zur Bewertung von Therapien nicht weiter führt, kann die Lebensqualität als zusätzliche Größe hilfreich sein. Die Skepsis an der Erfassbarkeit und Messbarkeit der Lebensqualität konnte durch die Operationalisierung von Konstrukten (ähnlich wie etwa die Blutdruckmessung in der Medizin) in den letzten Jahren weitgehend durch den gemeinsamen, medizinisch-psychologischen Ansatz von Messprozessen beseitigt werden. Auch Zweifel an der methodischen Genauigkeit konnten durch eine sorgfältige Entwicklung von Messinstrumenten aus dem Wege geräumt werden. Der Nutzen der Informationen aus Lebensqualitätsuntersuchungen zur Beurteilung neuer und alter Therapiemöglichkeiten ist daher heute weitgehend akzeptiert [21,30,32,36,79].

## **2.6 Fragestellung der Arbeit**

In der heutigen Zeit sind sowohl die Stabilisierung von dorsal als auch die kombinierte Stabilisierung von dorsoventral neben der bei stabilen Frakturen angewandten, konservativen Therapie etablierte Verfahren zur Behandlung von Verletzungen der thorakolumbalen Wirbelsäule. Es gibt viele Untersuchungen, die sich mit klinischen Aspekten der einzelnen Behandlungsmöglichkeiten auseinandersetzen. Die offensichtliche Einschränkung des Patienten und deren Auswirkungen werden in vielen Untersuchungen erwähnt, jedoch nicht umfassend untersucht. Folgende Fragen sollen Thema dieser Arbeit sein:

- 1) Ist die Lebensqualität von Patienten, die nach einer Fraktur der thorakolumbalen Wirbelsäule behandelt wurden, eingeschränkt?**
  
- 2) Gibt es Unterschiede in der Lebensqualität von Patienten, die sich durch die Wahl der Behandlungsmethode ergeben?**
  
- 3) Lassen sich Faktoren identifizieren, die eine Einschränkung der Lebensqualität nach thorakolumbalen Wirbelsäulenfrakturen begünstigen?**

## **3 Material und Methoden**

### **3.1 Studiendesign**

Es wurden im Rahmen einer retrospektiven Untersuchung die Krankenakten von insgesamt 906 Patienten durchgesehen, die sich im Zeitraum zwischen 1993 und 2003 in der Klinik und Poliklinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf wegen einer isolierten Wirbelkörperfraktur der Brustwirbelsäule und Lendenwirbelsäule behandeln ließen. Aus den Krankenakten wurden die Daten, d.h. Vor- und Nachnamen, Alter, Geschlecht und Anschrift der Patienten entnommen. Es wurden ferner der jeweils betroffene Wirbel, die jeweilige Behandlungsdauer, das Therapieregime, die angewendeten Operationsverfahren, die implantierten Osteosynthesematerialien sowie die Operationsdauer und weiterbehandelnde Kliniken bzw. Arztpraxen anhand der Akten ermittelt. Die Ausschlusskriterien wurden folgendermaßen festgelegt: Alter  $> 65$  Jahre und  $< 18$  Jahre, neurologisches Defizit, andere größere Verletzungen innerer Organe oder des Bewegungsapparates, Auftreten von Rückenschmerzen oder anderen Beeinträchtigungen der Wirbelsäule in der Krankengeschichte, die eine spezifische medizinische Behandlung erforderlich machten, Wirbelsäulenverletzungen, die nicht im thorakolumbalen Abschnitt zu lokalisieren waren, ernste psychische Erkrankungen, die zu einer medizinischen Intervention geführt haben, pathologische Frakturen, und mangelhaftes Verständnis der Deutschen Sprache. Patienten, die die Einschlusskriterien erfüllten, bzw. bei denen keine Ausschlusskriterien vorlagen, wurden zum Zeitpunkt der Datenerhebung im Jahr 2004 postalisch kontaktiert, und um Teilnahme an der Studie gebeten. Patienten, die der Teilnahme auf dem beigefügten Antwortschreiben zustimmten, erhielten anschließend, ebenfalls unter Beifügung eines frankierten Rückumschlages, standardisierte Fragebögen zur Erfassung der Lebensqualität. Die erhobenen Patientendaten wurden mit verschiedenen Schmerzkollektiven sowie mit Referenzdaten der Normbevölkerung verglichen.

### 3.2 Instrumente zur Erfassung der Lebensqualität

Zur Evaluation des funktionellen Outcome wurden der Short Form-36 Gesundheitsfragebogen (SF-36), der Funktionsfragebogen Hannover (FFbH), der Fragebogen zur Schmerzregulation (FSR), eine 10 cm Visuell-Analog-Skala (VAS) sowie der Fragebogen zur posttraumatischen Belastungsstörung (PTB) von Stieglitz et al. verwendet und ausgewertet (Tabelle 1). Weiterhin wurden der aktuelle soziale sowie der demographische Status der Patienten erhoben und mit den Daten verglichen, die den Krankenakten zum Zeitpunkt des Unfalls entnommen wurden [20,35,49,52,76,83].

**Tabelle 1: Charakteristika und Parameter der Fragebögen, die zur Evaluation der Lebensqualität und des funktionellen Outcomes verwendet wurden.**

Fragebogen	Gegenstand der Untersuchung	Items	Interpretation
Short Form-36 (SF-36)	Lebensqualität	Körperliche Funktionsfähigkeit Körperliche Rollenfunktion Körperliche Schmerzen Allgemeine Gesundheit Vitalität Soziale Funktionsfähigkeit Emotionale Rollenfunktion Psychisches Wohlbefinden	Punktzahlen 0-100 Höhere Punktzahl= besseres Ergebnis
Funktionsfragebogen Hannover (FFbH)	Aktivitäten des täglichen Lebens	18 Items als Fragen zu Aktivitäten des täglichen Lebens	Summenwert 0-100 Höherer Wert= besseres Ergebnis
Fragebogen zur Schmerzregulation (FSR)	Fähigkeit zur Schmerzbewältigung	Schmerzkompetenz Schmerzintensität Schmerzdepression Schmerzangst Schmerzvermeidung Schmerzresignation Schmerzablenkung	Punktzahlen 0-100 Höhere Punktzahl= besseres Ergebnis
Visuell-Analog-Skala (VAS)	Probleme bei Rückenschmerzen	19 Items	Skala 0-10 Höherer Wert= besseres Ergebnis
Fragebogen zur Identifikation einer posttraumatischen Belastungsstörung (PTB)	Inzidenz einer posttraumatischen Belastungsstörung	10 posttraumatische Stresssymptome	Punktzahlen 0-70 Höherer Wert= größeres Ausmaß



### **3.2.1 Der SF-36 Fragebogen zum Gesundheitszustand**

Der SF 36-Fragebogen (Anhang) wurde zur Bestimmung des Outcome für die gesundheitsbezogene Lebensqualität verwendet [19]. Die Auswertung erfolgte in Kooperation mit dem Institut für Medizinische Psychologie des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf und mit dem Fachbereich Rehabilitationspsychologie der Hochschule Magdeburg und Stendal. Der SF-36 ist im deutschen Sprachraum und in verschiedenen anderen Ländern umfassend hinsichtlich Reliabilität und Validität evaluiert worden [16,20,58,70]. 36 Items, mit zwei bis sechs Antwortmöglichkeiten entsprechend einer Ordnungsskala, schätzen in acht Dimensionen Gesundheitskonzepte ein, die sich in die Bereiche psychische und körperliche Gesundheit unterteilen lassen:

Die Körperliche Funktionsfähigkeit (Pfi), welche das Ausmaß der Beeinträchtigung körperlicher Aktivitäten (z.B. Gehen, Heben schwerer Lasten, Treppensteigen) durch den Gesundheitszustand widerspiegelt; die Körperliche Rollenfunktion (Rolph), die das Ausmaß der Beeinträchtigung anderer täglicher Aktivitäten durch den Gesundheitszustand (z.B. Beeinträchtigung der Arbeit) aufzeigt, Körperliche Schmerzen (Pain) als Ausmaß der Schmerzen und deren Einfluss auf die normale Aktivität; Allgemeine Gesundheit (Ghp) zur Beurteilung des derzeitigen Gesundheitszustandes inklusive Erwartungen für die Zukunft; Vitalität (Vital) als Ausmaß der Erschöpfung oder des Schwungs; die Soziale Funktionsfähigkeit (Social) als Ausmaß der Beeinträchtigung sozialer Aktivitäten durch körperliche oder emotionale Probleme; die Emotionale Rollenfunktion (RoleM) als Ausmaß der Beeinträchtigung der Arbeit oder täglicher Aktivitäten durch emotionale Probleme, sowie das Psychische Wohlbefinden (Mhi) als Ausmaß der allgemeinen psychischen Gesundheit inklusive Ängsten, Depressionen und positiver Gemütsstimmung.

Aus diesen acht Dimensionen werden zwei zusammenfassende Summenkoeffizienten errechnet, die als körperliche (ksk) und psychische (psk) Teilindices die unterschiedlichen Komponenten der psychischen und körperlichen Gesundheit repräsentieren [19,20].

Der Patient ist dazu aufgefordert, zunächst für jedes Item die Antwortalternative anzukreuzen, die seinem derzeitigen Empfinden am nächsten kommt. Es kommen sowohl binäre (Ja / Nein) als auch mehrstufige Antwortskalen (z.B. Keine Schmerzen – leichte Schmerzen – starke Schmerzen) vor. Für die Auswertung existiert ein Computerassistiertes

Auswertungsprogramm, welches die Antworten (Items) innerhalb der Dimensionen wichtet, addiert und in einen Zahlenwert zwischen 0 und 100 transformiert, wobei 0 der niedrigste und 100 der höchste zu erreichende Wert ist. Die subjektiv erlebte Gesundheit des Patienten wird durch Transformierung in einen Zahlenwert quantifiziert.

Die Interpretation der Werte kann zum einen durch den Vergleich eines ermittelten Skalenwertes mit dem erreichbaren Höchstwert erfolgen; hierdurch kann eine Aussage hinsichtlich der Ausprägung einer Dimension bei dem Befragten getroffen werden. Eine zweite Interpretationsmöglichkeit ist der Vergleich verschiedener Skalenwerte eines Untersuchungskollektives mit einer alters- und geschlechtsentsprechenden Referenzgruppe. Die Referenzgruppe kann entweder aus derselben Erkrankungsgruppe oder aus einer gesunden Normpopulation stammen. Hierbei wird die Abweichung eines Wertes von dem zu erwartenden Wert in der Referenzgruppe angegeben. Schließlich kann die subjektive Lebensqualität eines Patienten mit aufgetretenen klinischen Veränderungen in Relation gesetzt werden [19,20].

### **3.2.2 Der Funktionsfragebogen Hannover (FFbH)**

Die Auswertung des FFbH (Anhang) erfolgte in Kooperation mit dem Fachbereich Rehabilitationspsychologie der Hochschule Magdeburg und Stendal. Der Funktionsfragebogen Hannover (FFbH) besteht aus 18 Items, die als Fragen zu den Aktivitäten des täglichen Lebens formuliert werden [52].

Beispiele: „Sind Sie in der Lage, Ihr Brot zu schmieren?“  
„Sind Sie fähig, Ihr Haar zu waschen?“ etc.

Die Testperson ist dazu aufgefordert, zur Beantwortung zwischen drei Alternativen zu wählen:

- 1 = ja, ohne irgendwelche Schwierigkeiten,
- 2 = ja, aber nur mit Mühe
- 3 = nein oder nur mit fremder Hilfe.

Das Ergebnis der Befragung wird in einem Gesamtwert der Funktionskapazität ausgedrückt (FFbH-Wert). Dieser beschreibt die Funktionskapazität auf einer Skala von 0=geringste Funktionskapazität bis 100=höchste Funktionskapazität. Die Reliabilität und Validität des FFbH ist in verschiedenen Untersuchungen ermittelt worden. Der Reliabilitätskoeffizient Cronbach-Alpha erreicht Werte um 0,9 [52]. Der FFbH kann Unterschiede zwischen Gruppen mit unterschiedlichem klinischem Status aufzeigen und zeigte signifikante Beziehungen zu den Messwerten vergleichbarer Selbsteinschätzungsinstrumente [48].

### **3.2.3 Der Fragebogen zur Schmerzregulation (FSR)**

Der Fragebogen zur Schmerzregulation (FSR) (Anhang) wurde von Schermelleh-Engel entwickelt, um die kognitiven, affektiven und verhaltensbezogenen Komponenten von chronischen oder akuten rheumatischen Schmerzen zu messen [76]. Die Auswertung erfolgte in Kooperation mit dem Institut für Psychologie der Goethe-Universität in Frankfurt/Main. Der FSR besteht aus 56 Items, die über die folgenden, sieben Subskalen verteilt sind:

Die Schmerzkompentenz als Ausmaß für das subjektive Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten zur Schmerzbewältigung; die Schmerzintensität zur Einschätzung der Stärke der Schmerzen und physiologischen Begleitsymptomen; Schmerzangst als physiologische und psychische Anspannung sowie Ruhelosigkeit; Depressivität als Ausdruck von Gefühlen der Hilflosigkeit und Niedergeschlagenheit; die Vermeidung von potentiell schmerzauslösenden Bewegungen und Anstrengungen; die Resignation in Form von Verhaltensweisen des sozialen Rückzugs und der Inaktivität, sowie die Ablenkung in Form von kognitiven und behavioralen Ablenkungsstrategien.

Alle sieben FSR-Skalen bestehen aus acht Items. Die Testperson bewertet jedes Item auf einer Sieben-Punkte-Skala, die von "nein, trifft gar nicht zu" bis zu "ja, trifft vollkommen zu" reicht. Die Reliabilität aller Subskalen ist in vorangegangenen Studien anhand eines Cronbach-Alpha Koeffizienten, der von 0,70 bis 0,86 reicht, belegt worden [76]. Der FSR wurde nachfolgend mit vier Stichproben validiert, in die eine Gesamtanzahl von 698 Individuen mit einer Vielzahl von chronischen oder akuten Schmerzproblemen im klinischen und nichtklinischen Rahmen einbezogen war, bei der sich die generell stark

konvergente und diskriminante Gültigkeit des FSR zeigte [76]. In der vorliegenden Arbeit wurden die Auswertungsergebnisse untereinander und mit einer Referenzgruppe konservativ behandelter Kreuzschmerz-Patienten verglichen [72].

#### **3.2.4 Die Visuell-Analog-Skala (VAS)**

In der Visuell-Analog-Skala (Anhang), die für Patienten mit Frakturen der Wirbelsäule entwickelt wurde, wird der Patient aufgefordert, sein funktionelles Outcome in 19 Items auf einer Sichtbewertungsskala von zehn Zentimeter Länge zu bewerten [49]. Die Schmerzwahrnehmung und die Einschränkungen der Aktivitäten, die auf Rückenprobleme zurückzuführen sind, werden gemessen. Höhere Punktwerte stellen, umgewandelt in Prozentsätze der Länge des markierten Abschnitts, die besseren Resultate dar (0-100). In vorangegangenen Studien ist die Visuell-Analog-Skala ein zuverlässiges und gültiges Instrument gewesen [49].

#### **3.2.5 Fragebogen zur Identifikation einer Posttraumatischen Belastungsstörung (PTB)**

Der Fragebogen zur Identifikation einer posttraumatischen Belastungsstörung (PTB) (Anhang) wurde mittels einer geänderten deutschen Version des Fragebogens Posttraumatische Stressskala-10 (PTSS-10) entwickelt, eines Selbsttests, der ursprünglich auf dem diagnostischen und statistischen Leitfaden, 3. Edition, der Kriterien der American Psychiatric Association for Posttraumatic Stress Disorder basierte [83]. Die Reliabilität ist in vorangegangenen Studien anhand eines Cronbach-Alpha Koeffizienten von 0,71 belegt worden [83].

Der PTB zeichnet das Vorhandensein und die Intensität von zehn posttraumatischen Streßsymptomen auf:

Schlafstörungen, Alpträume, Depressionen, übersteigerte Wachsamkeit, Rückzug (emotionale Abstumpfung und die Unfähigkeit, sich für andere zu interessieren), generalisierte Reizbarkeit, häufige Stimmungsschwankungen, Schuldgefühle, Vermeiden von Aktivitäten, die mögliche traumatisierende Ereignisse ins Gedächtnis rufen, und gesteigerte Muskelspannung.

Der Patient ist dazu aufgefordert, zunächst für jedes Item die Antwortalternative (ja/nein) anzukreuzen, die seinem derzeitigen Empfinden am nächsten kommt.

Wenn der Fragebogen ausgefüllt ist, bewerten die Patienten ihre Symptome auf einer Skala von 1 (nie) bis 7 (immer), und eine Punktzahl, die von zehn bis 70 Punkten reicht, wird errechnet [83]. Je höher der erreichte Wert ist, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten einer Posttraumatischen Belastungsstörung.

### 3.3 Statistische Auswertung

Sofern nicht anders gekennzeichnet, wurden alle Daten als Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung dargestellt. Der Vergleich zwischen Patienten und Kontrollgruppen erfolgte mittels „Student's T-Test“. Bei fehlender Normalverteilung wurde der „Mann-Whitney Rank Sum Test“ als nicht parametrisches Testverfahren benutzt. Unterschiede in der Häufigkeitsverteilung verschiedener Merkmale wurden mit dem Chi-Quadrat-Test ermittelt. Die Aussagefähigkeit der Stichprobengröße wurde durch eine Analyse der Teststärke bestätigt. Hierfür wurde die Standardabweichung geschätzt, die  $\leq 75\%$  des zu erwarteten Unterschiedes bezüglich der Mittelwerte zwischen Patienten- und Kontrollgruppen betrug.

Die klinischen Daten und die Parameter der verwendeten Messinstrumente wurden mit Hilfe des „Spearman Rank Order Correlation Tests“ aufeinander bezogen. Schließlich wurden Mehrfach-Regressionsanalysen durchgeführt, um den prädiktiven Wert der sozialen und demographischen Kriterien für die unterschiedlichen Outcome-Parameter zu ermitteln. Alle Tests wurden mit einer Teststärke von  $\beta=0.8$  errechnet. Ein statistisches Niveau  $\alpha=0.05$  galt als signifikant. Die statistischen Auswertungen der Daten erfolgte mit dem Software-Programm Sigma-Stat™/Sigma Plot™.

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Patientenkollektiv

Die Patienten wurden in Abhängigkeit vom Verletzungsmuster entweder konservativ oder operativ behandelt. In der operativen Therapie wurde ein Teil der Patienten allein durch dorsale Stabilisierung mit einem Fixateur interne therapiert, der andere Teil wurde in zweizeitigen Verfahren zunächst mit dorsalem Fixateur interne und anschließend durch ventrale Fusion mit Einbringen eines autogenen Knochentransplantates aus dem linken Beckenkamm sowie winkelstabilem Implantat versorgt (Tabelle 2).

**Tabelle 2: Indikationen und Verfahren für konservative Therapie, dorsale Stabilisierung oder kombiniert dorsoventrale Stabilisierung bei Frakturen der thorakolumbalen Wirbelsäule**

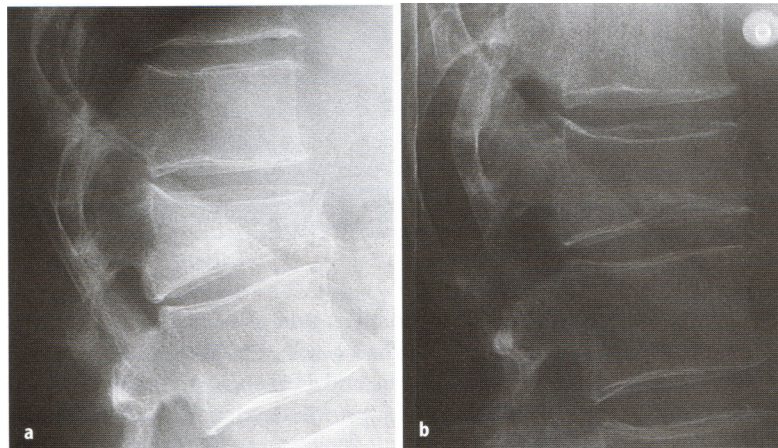
Therapie	Indikation	Verfahren	Implantat
Konservativ	Stabile Frakturen (Typ A1 und A2.1/2.2)	Bettruhe, Mobilisation mit Stützkorsett	-
Dorsale Stabilisierung	Instabilität der hinteren Säule mit geringer Beteiligung der vorderen Säule Geringe Höhenminderung des Wirbelkörpers	Offener dorsaler Zugang, ggf. Laminektomie	USS <sup>®</sup> , Firma Synthes, Schweiz
Dorsoventrale Stabilisierung	Kneifzangenbruch Komplette Berstungsfraktur Höhergradige Höhenminderung	Offener ventraler Zugang (n=10) Endoskopisch seit 2000 (n=21)	VentroFix <sup>®</sup> , Firma Synthes, Schweiz (offene Operation) MACS <sup>®</sup> , Firma Aesculap, Tuttlingen (minimalinvasiv)

204 Patienten, die die Einschlusskriterien erfüllten, wurden in diese Studie einbezogen (vgl. Tabelle 3). 65% dieser Personen (n=133) mit einem Altersdurchschnitt von 48.4±14.2 (Range 21-65), von denen 65 Individuen männlich und 68 weiblich waren, wurden untersucht. 42 Patienten konnten nicht ermittelt werden, 22 Personen reagierten nicht, trotz mehrfacher Versuche, mit ihnen in Verbindung zu treten, sechs Patienten waren zwischenzeitlich an nicht-verletzungsbezogenen Ursachen verstorben, ein Patient verweigerte die Teilnahme an der Studie.

**Tabelle 3: Inzidenz der Kriterien, die zum Ausschluss aus der Studie führten**

Grund des Ausschlusses	Konservativ	Dorsal	Dorsoventral
Neurologisches Defizit	3	12	55
Schädel-Hirn-Trauma	2	23	12
Stumpfes Brust- oder Bauchtrauma	4	11	18
Beckenverletzung	1	9	13
Zusätzliche/Mehrfache Verletzungen der übrigen Wirbelsäule	6	10	19
Schweres Trauma der Gliedmassen (z.B. invalidisierendes Gelenktrauma)	2	33	26
Gleichzeitig bestehende innere Erkrankung	28	5	10
Ernste Psychische Erkrankungen	26	8	4
Alter < 18 oder > 65 Jahre	361	2	1

85 der in die Studie eingeschlossenen Patienten wurden konservativ behandelt (Abbildung 15). Die Abbildung zeigt einen inkompletten Berstungsbruch mit Verletzung der unteren Hälfte des Wirbelkörpers L1.

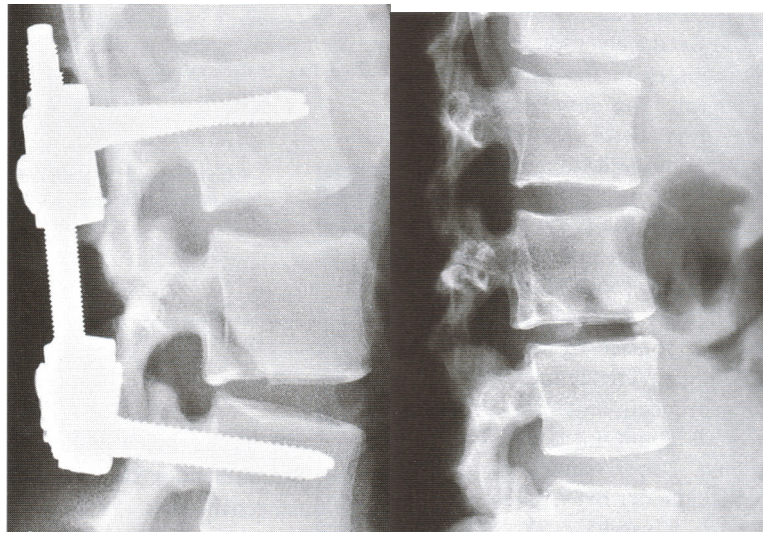


**Abbildung 15: Konservative Therapie. Inkompletter kaudaler Berstungsbruch L1 (a).  
Behandlungsergebnis nach 3 Monaten (b).**

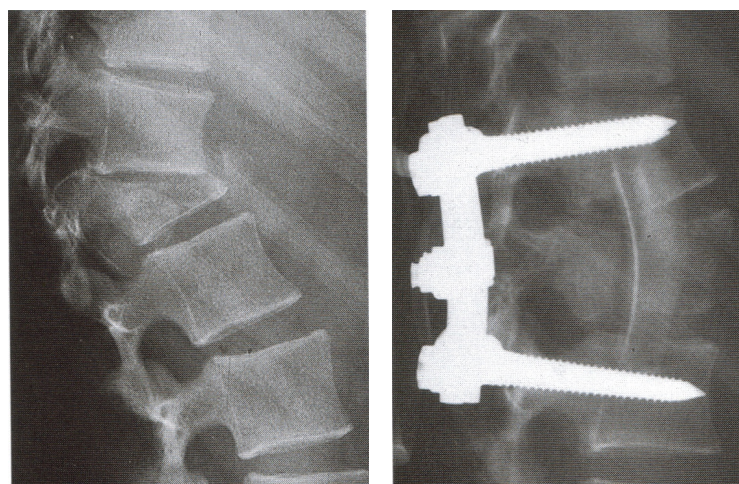
48 Patienten wurden operativ behandelt. Von diesen Patienten wurden 17 durch dorsale Stabilisierung (Abbildung 16) und 31 durch dorsoventrale Stabilisierung (Abbildung 17) behandelt.



Abbildung 16 zeigt eine bisegmentale, zuggurtende Osteosynthese L2-L4 mit dorsalem Fixateur interne und eine Aufnahme nach 2 Jahren und Materialentfernung. Bei der Verletzung handelte es sich um eine Zerreißung durch Pedikel und Bandscheibe mit unterem Wirbelkrperfragment L3. Pedikel und Processus transversi waren quer gespalten.



**Abbildung 16: Dorsale Stabilisierung. Links dorsales Fixateur interne nach Flexionsdistraktionsverletzung mit unterem Wirbelkrperfragment L3 und Bandscheibenzerreiung. Rechts Ergebnis nach 2 Jahren.**



**Abbildung 17: Dorsoventrale Stabilisierung. Links: Rotationsberstungsbruch L1. Rechts: Kombinierte, dorsoventrale Reposition, bisegmentale Stabilisierung und Fusion mit Beckenkammspan.**

Bezogen auf das Lebensalter und die Geschlechtszugehörigkeit bestand zwischen Patienten mit konservativer und operativer Behandlung kein Unterschied (Tabelle 4).

**Tabelle 4: Alter und Geschlechtsverteilung der befragten Patienten; Anteil der Arbeitsunfälle und Inzidenz von posttraumatischen Belastungsstörungen (PTB) der Patienten, die konservativ oder operativ mittels dorsaler bzw. dorsoventraler Stabilisierung behandelt worden sind.**

Patienten	Konservativ	Dorsal	Dorsoventral
Geschlechtsverteilung (w/m)	41/44	7/10	17/14
Alter (Jahre)	47,8±12,8 (Range 25-65)	40,0±14,4 (Range 21-65)	47,7±13,2 (Range 22-65)
Anteil Arbeitsunfall (n)	16% (14/85, KI 9-26)	52% (9/17, KI 27-77)*	38% (12/31, KI 21-57)
Inzidenz einer PTB	11% (10/85, KI 5-20)	41% (7/17, KI 18-67)*	38% (12/31, KI 21-57)*

\*  $P < 0.05$  vs. konservativ

Bei den operativ behandelten Patienten traten, als Hinweis auf die größere Verletzungsschwere, häufiger Anzeichen einer posttraumatische Belastungsstörung auf. Ein weiterer Unterschied zeigte sich bei der Inzidenz von Arbeitsunfällen; am häufigsten lagen diese den Verletzungen der dorsal stabilisierten Patienten zugrunde (Tabelle 4).

## 4.2 Gesundheitsbezogene Lebensqualität

Die gesundheitsbezogene Lebensqualität wurde mit dem SF-36 untersucht. Die Bearbeitung des SF-36 erfolgte im Durchschnitt nach  $5,3 \pm 1,7$  (Range 3-8) Jahren. Hierbei zeigte sich, dass Patienten mit einer Fraktur der thorakolumbalen Wirbelsäule sowohl nach konservativer als auch operativer Therapie gegenüber der jeweils altersreferenzierten Normpopulation eine reduzierte Lebensqualität aufwiesen. Dieser Unterschied zeigte sich in nahezu allen Teildimensionen des SF-36 (Tabelle 5).

**Tabelle 5: Lebensqualität entsprechend dem Fragebogen SF-36 bei Patienten mit thorakolumbalen Wirbelbrüchen nach konservativer Behandlung, dorsal bzw. dorsoventraler Stabilisierung, verglichen mit altersreferenzierter Normpopulation [20]**

Parameter SF-36	Konservativ	Dorsal	Dorsoventral	Normpopulation
Physical functioning index (Pfi)	74,93±2,68*	71,76±6,30*	75,96±3,36*	88,95±5,57
Role physical index (Rolph)	68,83±4,54*	60,29±8,31*	77,41±5,95**	87,49±8,75
Bodily pain index (Pain)	65,78±2,87*	56,47±6,90*	59,80±3,85*	78,90±8,87
General health perceptions index (Ghp)	63,45±2,41*	54,17±5,50*	64,19±4,09*	68,00±5,97
Vitality index (Vital)	53,56±2,28*	45,58±3,58*	58,38±2,33	64,13±5,21
Social functioning index (Social)	83,73±2,49*	64,70±4,82*	81,85±4,05**	89,36±5,48
Role emotional index (Rolem)	77,16±4,49*	58,82±10,89*	83,87±5,75*	91,51±7,19
Mental health index (Mhi)	66,35±2,17*	53,64±3,25*	69,54±2,62	73,66±4,91

\*  $P < 0.05$  vs. Normpopulation ; \*\*  $P < 0.001$  vs. Normpopulation

Patienten, die mit dem dorsoventralen Verfahren behandelt wurden, schienen sich im Gegensatz zu den dorsal stabilisierten und den konservativ therapierten Patienten sowohl psychisch als auch physisch etwas besser zu fühlen. Am deutlichsten zeigt sich dies beim Vergleich der Parameter Körperliche Rollenfunktion (Rolph), Vitalität (vital) und der emotionalen Rollenfunktion (rolem). Jedoch waren nicht alle diese Unterschiede statistisch signifikant (Tabelle 5).

Die Untersuchung der körperlichen (ksk) und psychischen Summenkoeffizienten (psk) ergab ebenfalls eine höhere Einschränkung der in der Studie untersuchten Patienten im Vergleich zur altersreferenzierten Normbevölkerung (vgl. Tabelle 6).

**Tabelle 6: Körperlicher und psychischer Summenkoeffizient entsprechend dem Fragebogen SF-36 bei Patienten mit thorakolumbalen Wirbelbrüchen nach konservativer Behandlung, dorsaler bzw. dorsoventraler Stabilisierung, verglichen mit altersreferenzierter Normpopulation [20]**

Patienten	SF-36 Körperlicher Summenkoeffizient (ksk)	SF-36 Psychischer Summenkoeffizient (psk)
Konservativ	45,72±10,39*	48,22±10,85*
Dorsal	44,42±11,54	40,29±10,59**
Dorsoventral	45,38±9,32	50,11±8,56
Gesamtkollektiv	45,45±10,22**	47,59±10,64**
Normpopulation	49,20±10,93	50,97±8,76

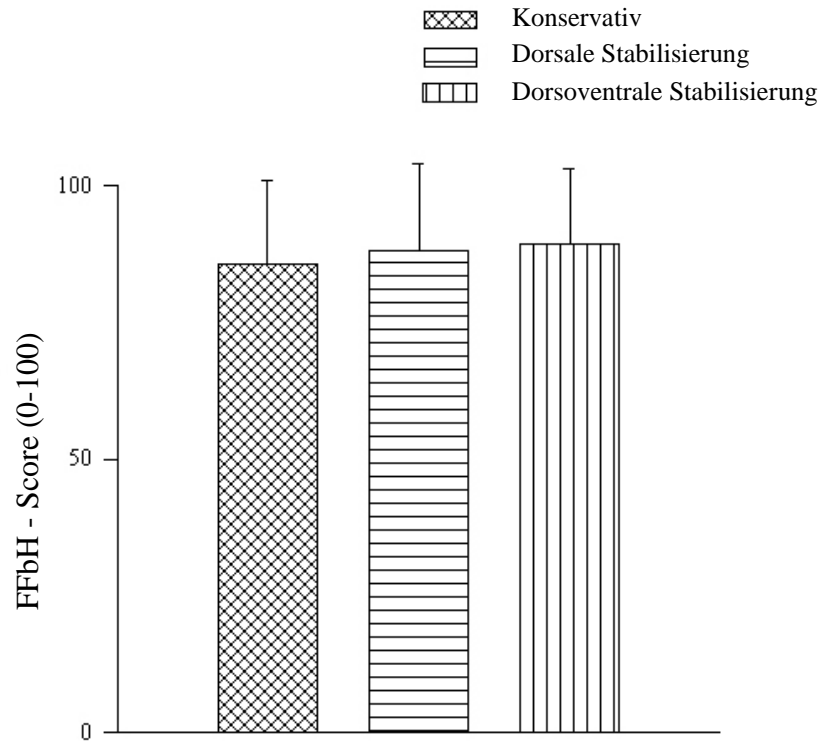
\*  $P < 0.05$  vs. Normpopulation ; \*\*  $P < 0.001$  vs. Normpopulation

### 4.3 Funktionelles Outcome

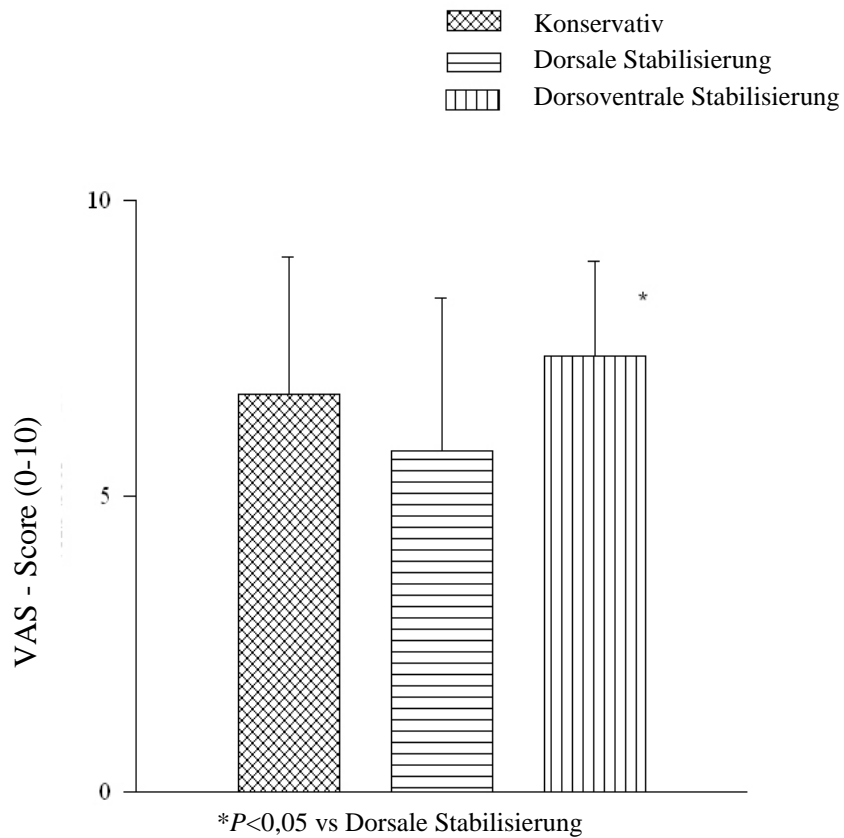
Die Untersuchung der funktionellen Ergebnisse erfolgte mit dem FFbH und der VAS. Hierbei konnten keine bedeutenden Unterschiede zwischen den konservativ und operativ therapierten Patienten aufgezeigt werden; die dorsoventral therapierten Patienten zeigten ein etwas besseres Resultat (Abbildungen 18, 19). Der jeweilige Vergleich mit der altersreferenzierten Normpopulation zeigte keine signifikanten Unterschiede. Die gesamte Arbeitsunfähigkeitsrate betrug 9% ohne bedeutende Unterschiede zwischen den Behandlungsgruppen (vgl. Tabelle 7).

**Tabelle 7: FFbH- und VAS-Scores der untersuchten Patienten im Vergleich mit der jeweils altersreferenzierten Normpopulation und Arbeitsunfähigkeitsdauer der Patienten nach unterschiedlichen Therapieformen**

<b>Parameter</b>	<b>Konservativ</b>	<b>Dorsal</b>	<b>Dorsoventral</b>	<b>Normpopulation</b>
FFbH	85,62±15,42	88,18±15,77	91,72±11,01	82,85±15,78
VAS	6,73±2,31	5,76±2,59	7,36±1,61	5,84±2,51
Arbeitsunfähigkeitsdauer	86,01±101,82	151,77±148,50	172,90±133,73	



**Abbildung 18: Ergebnisse des FFbH nach konservativer Behandlung, dorsaler oder dorsoventraler Stabilisierung**



**Abbildung 19: Ergebnisse des VAS-Wirbelsäulenscores nach konservativer Behandlung, dorsaler Stabilisierung oder dorsoventraler Therapie**

## 4.4 Schmerzregulation

Die Schmerzregulation wurde mit dem Fragebogen zur Schmerzregulation (FSR) untersucht. Die Analyse zeigte keinen Unterschied zwischen den konservativ behandelten und den dorsal bzw. dorsoventral stabilisierten Patienten. Im Vergleich mit Individuen einer konservativ therapierten Kreuzschmerz-Kontrollgruppe [73] zeigten sich bei allen Patienten signifikant bessere Ergebnisse hinsichtlich der vorgegebenen Fähigkeiten zur Schmerzregulation (Tabelle 8).

**Tabelle 8: Langfristige Schmerzregulation entsprechend dem FSR [76] bei Patienten mit thorakolumbalen Wirbelbrüchen nach konservativer Behandlung, dorsaler Stabilisierung und dorsoventraler Therapie, verglichen mit einer Kreuzschmerz-Kontrollgruppe [73]**

Parameter FSR	Konservativ	Dorsal	Dorsoventral	Kontrollgruppe
Kompetenz	41,40±1,12**	39,31±1,82	40,66±1,84*	36,98±8,41
Schmerzintensität	23,84±1,30**	26,29±1,77	24,26±1,94**	29,55±8,62
Angst	26,63±11,59**	25,00±2,86**	25,73±2,07**	31,90±8,58
Depressivität	21,15±1,27**	21,76±2,09	21,03±1,88*	25,33±9,60
Vermeidung	25,718±0,94	26,62±1,6	26,46±1,67	25,38±8,10
Resignation	24,93±1,23**	28,82±2,26	23,40±1,95	28,90±10,90
Ablenkung	33,29±1,03	34,17±2,19	35,09±1,60	32,37±8,21

\* $P < 0.05$  vs. Kontrollgruppe \*\*  $P < 0.001$  vs. Kontrollgruppe

## 4.5 Kostenaspekte

Der durchschnittliche Krankenhausaufenthalt war nach dorsoventraler Stabilisierung am längsten. Patienten mit konservativer Therapie oder alleiniger dorsaler Stabilisierung wurden primär signifikant kürzer im Krankenhaus behandelt. Weiterhin mussten die dorsoventral stabilisierten Patienten häufiger in stationäre Rehabehandlung. Bei den chirurgischen Therapieverfahren zeigten sich insgesamt eine sowohl längere Behandlungsdauer als auch eine längere Arbeitsunfähigkeitsdauer als bei den konservativen Verfahren (vgl. Tabelle 9).

**Tabelle 9: Behandlungscharakteristika von Patienten nach konservativer Behandlung, dorsaler oder dorsoventraler Stabilisierung**

Behandlungsparameter	Konservativ	Dorsal	Dorsoventral
Klinikaufenthalt (Tage)	17,87±0,9	20,17±1,88	29,12±1,03
Rehabilitation (Anteil)	20% (17/85, KI 12-30)	53% (9/17, KI 18-67)*	94% (29/31, KI 78-99)**
Rehabilitation (Tage)	4,75±10,94	18,52±5,46	28,65±2,59
Arbeitsunfähigkeit (Tage)	86,01±11,91	151,76±36,01*	172,90±24,41**
Behandlungsdauer (Tage)	127,53±15,13	252,64±63,85	253,0±35,07

\* $P < 0.05$  vs konservativ    \*\* $P < 0.001$  vs konservativ



Darüber hinaus war das dorsoventrale Verfahren mit den höchsten Behandlungskosten verbunden ( $\pm 12471.54$  €), verglichen mit dem dorsalen Verfahren ( $\pm 7727.93$  €  $p < 0.001$ ) und der konservativen Therapie ( $\pm 4468.18$  €  $p < 0.001$ , Tabelle 10).

**Tabelle 10: Behandlungskosten des primären Krankenhausaufenthaltes bei Patienten mit thorakolumbalen Wirbelbrüchen nach konservativer Behandlung, dorsaler bzw. dorsoventraler Stabilisierung**

Behandlungskosten (€)	Konservativ	Dorsal	Dorsoventral
Osteosynthesematerialien	-	2060,34	4165,10
OP-Kosten	-	623,47 $\pm$ 124,88	1024,18 $\pm$ 252,71
Krankenhauserstufenthalt	4469,18 $\pm$ 1935,57	5044,12 $\pm$ 1945,02	7282,26 $\pm$ 1435,77
Primärkosten gesamt	4469,18	7727,93**	12471,54 <sup>*,##</sup>
DRG-Erlös	1850	4928	12156

\*\*  $P < 0.001$  vs. konservativ ##  $P < 0.001$  vs. dorsal

Die Behandlungskosten für die tägliche medizinische Betreuung wurden mit einer Rate von 430 € kalkuliert. Die Kosten der chirurgischen Behandlung wurden mit 3,16 € pro Minute für die Anästhesie und 2,76 € pro Minute für das Operationsteam berechnet. Die Daten schließen Kosten der radiologischen Diagnostik, der Physiotherapie und der Beratung nichttraumatologischer Abteilungen nicht mit ein.

## 4.6 Analyse prädiktiver Faktoren

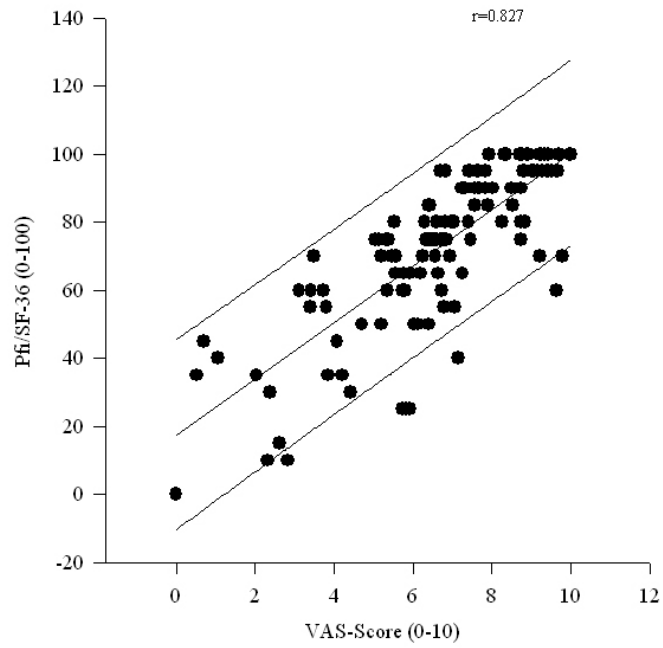
Die Analyse erfolgte mit dem Spearman's rank order Korrelationstest. Die Stärke der Korrelation ergibt sich aus dem Korrelationskoeffizienten  $r$ . Ein  $r \leq 0,5$  entspricht einer schwachen Korrelation, ein  $r$  0,5-0,7 einer mittelstarken Korrelation, ein  $r \geq 0,7$  einer starken Korrelation zweier Parameter, wobei  $r$  einer positiven,  $-r$  hingegen einer negativen Korrelation entspricht (vgl. Tabelle 11).

**Tabelle 11: Spearman's rank order correlation verschiedener Parameter-Paare**

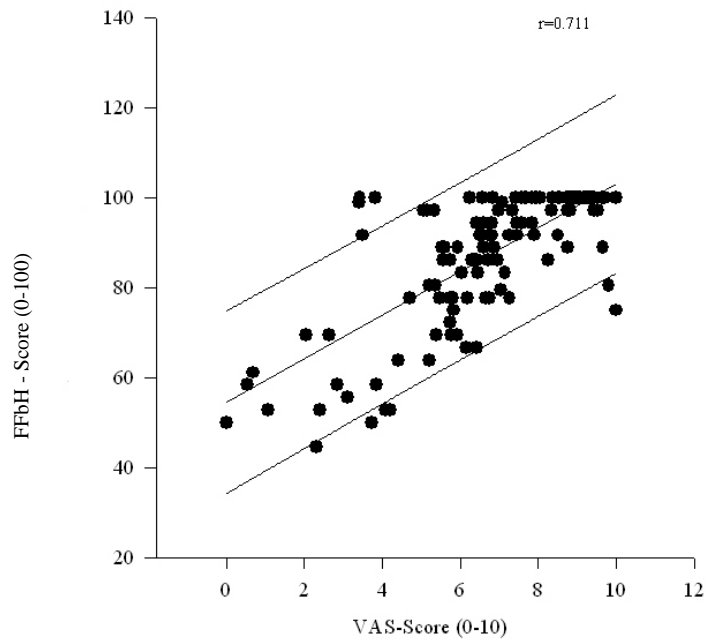
	Alter	Klinik- aufent- halt (Tage)	Arbeits- unfähig- keit (Tage)	VAS	FFbH	pfi	pain	Komp	Intens	Depress
Alter	1.0	0,07	-0,03	-0,04	-0,258	-0,24	-0,15	0,04	-0,02	0,003
Klinikaufenthalt (Tage)		1.0	0,47	-0,002	-0,1	-0,18	-0,2	0,004	0,05	0,11
Arbeitsunfähigkeit (Tage)			1.0	-0,19	-0,1	-0,24	-0,24	0,04	0,1	0,02
VAS				1.0	0,711	0,83	0,78	0,1	-0,15	-0,19
FFbH					1.0	0,768	0,664	0,05	-0,12	-0,12
Körperliche Funktionsfähigkeit (pfi)						1.0	0,87	0,05	-0,15	-0,17
Körperliche Schmerzen (pain)							1.0	0,04	-0,12	-0,12
Kompetenz								1.0	-0,63	-0,74
Intensität									1.0	0,69
Depressivität										1.0

Hinsichtlich der Krankenhausaufenthaltsdauer, Arbeitsunfähigkeit und Behandlungsdauer konnten anhand patientenspezifischer Daten (d.h. Alter, Schmerzregulation) keine Vorhersagen getroffen werden. Ebenso wenig ließen sich Zusammenhänge zwischen patientenspezifischen Parametern und Parametern der Lebensqualität nachweisen (Tabelle 11).

Eine starke Korrelation hingegen wurde zwischen einzelnen Subskalen des SF-36 und dem VAS (pfi/VAS:  $r=0,827$  ; pain/VAS:  $r=0,780$ ) sowie zwischen dem VAS und dem FFbH ( $r=0,711$ ) gefunden. Eine starke bzw. mittelstarke Korrelation zeigten FFbH und SF-36 in zwei Subskalen (pfi/FFbH:  $r=0,768$ ; pain/FFbH:  $r=0,664$ ). Diese Korrelationen zeigten, dass beide Fragebögen, sowohl VAS als auch FFbH, geeignete Werkzeuge in der Einschätzung der Lebensqualität sind (vgl. Tabelle 12, Abbildungen 20, 21).



**Abbildung 20: Signifikante, positive Korrelation zwischen Einzelkomponenten des SF-36 (physical functioning index, pfi) und dem VAS Wirbelsäulenscore.**



**Abbildung 21: Signifikante, positive Korrelation zwischen dem Funktionsfragebogen Hannover (FFbH) und dem VAS Wirbelsäulenscore**

## **5 Diskussion**

### **5.1 Patientenkollektiv und Methodik**

Untersucht wurde die Lebensqualität und das soziofunktionelle Outcome bei 133 Patienten nach einer isolierten Fraktur der Brust- oder Lendenwirbelsäule. Das Gesamtkollektiv wies eine relativ große Inhomogenität auf. Zur besseren Beurteilung wurden bei der Interpretation die Gesamtdaten verschiedener Behandlungsmethoden innerhalb des Gesamtkollektivs berücksichtigt. Jedoch erschwerten die sehr unterschiedlichen Stichprobengrößen in den verschiedenen Behandlungsmethoden die Interpretation der Daten, da eine ausreichende Teststärke nicht in allen Analysen gegeben war. Hinzu kommt die anzunehmende Inhomogenität hinsichtlich der Verletzungsschwere. Daten anhand der jeweiligen Frakturklassifikation und traumatisch bedingter Kyphosen konnten aufgrund des zum Zeitpunkt der Studie nur lückenhaft bzw. nicht verfügbaren radiologischen Bildmaterials nicht durchgehend erhoben werden. Vor dem Hintergrund der in der Klinik und Poliklinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf gültigen Richtlinien bezüglich der Indikationsstellung muss jedoch davon ausgegangen werden, dass sich das Verletzungsausmaß zwischen Patienten mit konservativer Therapie auf der einen und operativer Behandlung auf der anderen Seite maßgeblich unterscheidet. Hierauf deutet auch die deutlich höhere Inzidenz posttraumatischer Belastungsstörungen bei den operativ therapierten Patienten hin.

Ein direkter Vergleich zwischen Patienten mit konservativer und operativer Behandlung ist daher nur sehr eingeschränkt möglich. Ideal wäre sicherlich eine randomisierte, prospektive Studie gewesen. Dieser Ansatz wäre jedoch aus ethischen Gründen kaum umsetzbar. Insgesamt bleibt daher als Schwäche der vorgelegten Arbeit die eingeschränkte Aussagekraft der Daten, entsprechend einem Evidenzlevel Grad III.

## 5.2 Gesundheitsbezogene Lebensqualität

Die Einschätzung der allgemeinen, gesundheitsbezogenen Lebensqualität ist heutzutage ein wichtiger Teil zur Bewertung des Erfolges spezifischer, ärztlicher Leistungen geworden. Zu diesem Zweck sind Fragebögen wie der SF-12, der SF-36, das Nottingham-Gesundheitsprofil oder das Sickness-Impact-Profil entwickelt worden, die jeweils die subjektiven Beschwerden von Patienten sowie deren Inhalte erfassen [6,44,88,89]. Weitere, sogenannte Präferenz-basierte Gesundheitsprofilinstrumente wie der EQ-5D oder der SF-6D können ebenfalls für Outcome-Studien verwendet werden [13,29].

Der Short-Form-Fragebogen mit 36 Fragen, der sogenannte SF-36, ist weit verbreitet in den unterschiedlichsten Bereichen der Medizin, so auch in der Wirbelsäulenforschung [12,33,35,56,92] verwendet worden. Er liefert normative Daten und bietet eine dokumentierte Reliabilität und Validität, die es dem Benutzer ermöglicht, verschiedene Behandlungsgruppen sowohl untereinander, als auch mit den altersbezogenen Normpopulationen zu vergleichen [66]. Überdies korreliert der SF-36 mit sozioökonomischen Outcomes von Patienten mit chronischen Beschwerden der Wirbelsäule [31]. Über mehrere Jahre wurde der SF 36 in deutscher Sprache validiert und wird in der Klinik und Poliklinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf regelmäßig verwendet. [14-17,19,20].

Eine wissenschaftliche Untersuchung der Lebensqualität sollte idealerweise unmittelbar vor und zwei Jahre nach dem Trauma stattfinden. Zumindest ist die initiale Befragung von Traumapatienten aus verschiedenen Gründen häufig nicht möglich. Weiterhin sollte eine solche Untersuchung als kontrollierte, randomisierte Studie durchgeführt werden. Allerdings schließen Trauma-Populationen häufig eine Vielzahl von Frakturmustern ein, die in ihrer Behandlung einer unterschiedlichen Entscheidungsfindung bedürfen und die Anwendung verschiedener Therapiestrategien mit sich bringen. So erfordern etwa thorakolumbale Wirbelbrüche nach Magerl-Typ B oder C fast immer eine chirurgische Stabilisierung und können nicht konservativ behandelt werden. Aufgrund dieser Begebenheiten ist die Datenerhebung im Rahmen einer kontrollierten, randomisierten Studie relativ schwierig.

In dieser Arbeit wurde die Lebensqualität durch die psychometrische Prüfung mit dem SF-36 gemessen, der ein zuverlässiges und leistungsfähiges Werkzeug zu diesem Zweck darstellt. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass bei Patienten mit Frakturen der thorakolumbalen Wirbelsäule im Vergleich zur gesunden Bevölkerung eine etwas geminderte Lebensqualität erwartet werden muss. In Übereinstimmung mit dieser Beobachtung haben andere Arbeitsgruppen bereits ähnliche Resultate hinsichtlich des SF-36 beschrieben [12,56,58,72,92].

Als ursächliche Faktoren einer eingeschränkten Lebensqualität nach thorakolumbalen Wirbelkörperfrakturen ohne neurologisches Defizit gelten residuelle Fehlstellungen, deren Ausmaß durch radiologische Bildgebung ermittelt wird. Bereits in früheren Untersuchungen konnte jedoch gezeigt werden, dass radiologische Ergebnisse (d.h. das Vorliegen kyphotischer Defekte) keinen Einfluss auf die Lebensqualität nach Verletzungen der thorakolumbalen Wirbelsäule zu haben scheinen. Kombinierte, dorsoventrale Stabilisierungen zeigten diesbezüglich bessere radiologische Ergebnisse als die konservativen und dorsalen Verfahren. [15,16,17]. Übereinstimmende Resultate verschiedener Arbeitsgruppen belegen dies [47,58,72].

### 5.3. Funktionelles Outcome

Zur Untersuchung von Rückenschmerzen und deren Symptomen steht eine Vielzahl von Messinstrumenten zur Verfügung. So sind hier der Oswestry Disability Index (ODI), das Roland Morris Disability Questionnaire (RMDQ), der Low Back Outcome Score (LBOS), das NASS Lumbar Spine Outcome (NASS LSO) und die Quebec Back Pain Disability Scale (QBPDS) zu nennen. Der ODI, das RMDQ und die QBPDS sind kürzlich für die Anwendung in deutscher Sprache validiert worden [65].

In der Klinik und Poliklinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf werden vorzugsweise der Funktionsfragebogen Hannover (FFbH) und der VAS Wirbelsäulenscore zur Einschätzung der Beeinträchtigung von Wirbelsäulenverletzten verwendet; beide Fragebögen sind für die Anwendung in deutscher Sprache validiert worden [49,52]. In der vorliegenden Arbeit konnte gezeigt werden, dass sowohl der FFbH als auch der VAS-Wirbelsäulenscore eine starke Korrelation mit etablierten Fragebögen, insbesondere mit wichtigen Komponenten des SF-36, aufwiesen und somit als geeignete Instrumente zur Erfassung des funktionellen Outcome bei Patienten mit traumatisch bedingten Frakturen der thorakolumbalen Wirbelsäule aufgefasst werden können [39].

Aus den Daten beider Fragebögen ist zu ersehen, dass auch Jahre nach dem Wirbelsäulentrauma und unabhängig von der Schwere der Verletzung noch Symptome auftreten konnten. Die Arbeitsunfähigkeittrate unterschied sich zwischen den operativ und konservativ behandelten Patienten nicht und war im Vergleich mit den Resultaten anderer Arbeitsgemeinschaften verhältnismäßig gering [56-58,70,81]. Insgesamt bestätigen die Ergebnisse, dass das funktionelle Outcome und die Arbeitsfähigkeit nach thorakolumbalen Wirbelsäulenfrakturen stark beeinträchtigt werden können.



## 5.4 Schmerzregulation

Die Fähigkeit einer Person zur Schmerzregulation und -Kompensation scheint zum Ergebnis der Behandlung nach konservativer und chirurgischer Stabilisierung von Patienten mit chronischen Rückenschmerzen beizutragen [64]. Das Konstrukt der Schmerzregulation kann bei solchen Patienten mit einer Vielzahl von psychometrischen Fragebögen gemessen werden [40]. Eines dieser Messinstrumente ist der Fragebogen zur Schmerzregulation (FSR), welcher derzeit validiert und nur in deutscher Sprache erhältlich ist [76]. Kürzlich ist der FSR erfolgreich bei Patienten mit Rückenschmerzsymptomatik und außerdem bei Traumapatienten angewendet worden [72,76].

Er enthält acht unterschiedliche Schmerz-Subskalen, wie z.B. die Schmerzintensität und -Depression. Unter diesen Skalen wird die Schmerzkompetenz als der bestimmende Faktor angesehen, der signifikant die Fähigkeit eines Patienten zur Verarbeitung akuter und chronischer Schmerzerlebnisse beeinflusst [76]. In der vorgelegten Arbeit konnte beobachtet werden, dass die Schmerzkompetenz der befragten Patienten, unabhängig von der angewendeten Therapie, signifikant größer war als in der Referenzgruppe von Patienten mit chronischen Rückenschmerzen. So scheinen die Patienten mit traumatischen Frakturen im Bereich der thorakolumbalen Wirbelsäule, im Gegensatz zu Patienten mit chronischen Rückenschmerzen, den durch Ihre Verletzung erlittenen Schmerz besser verarbeiten zu können.

## 5.5 Kostenanalyse

Sogenannte Kosteneffizienzanalysen spielen inzwischen auch bei der Behandlung von Wirbelsäulenerkrankungen eine wichtige Rolle [73]. So wurden etwa Kostenanalysen bei Patienten mit chronischen Rückenschmerzen atraumatischer Genese durchgeführt, um die Wirksamkeit unterschiedlicher Behandlungsmethoden hinsichtlich der Lebensqualität des Patienten auszuwerten [11,55]. Bei Traumapatienten hingegen sind bislang keine Studien dieser Art durchgeführt worden.

In der vorliegenden Arbeit waren schwere, instabile Verletzungen der thorakolumbalen Wirbelsäule, die die Anwendung eines operativen Therapieverfahrens mit dorsalem bzw. dorsoventralen Zugang erforderlich machten, mit hohen Behandlungskosten und langen stationären Aufenthalten der Patienten verbunden. Die Kosten für Chirurgie und Anästhesie wurden hierbei von der Verwaltung des Universitätsklinikums Eppendorf als Betrag pro Minute errechnet. Andere deutsche Arbeitsgemeinschaften ermittelten hierfür höhere Beträge [42,69].

Es muss berücksichtigt werden, dass bei den hier erhobenen Daten die Kosten für Physiotherapie, radiologische Diagnostik und Behandlungen anderer Fachabteilungen nicht berücksichtigt wurden. Hieraus ergab sich, dass die deutschen DRG-Erlöse für konservative und operative Therapieverfahren nicht die in der vorliegenden Arbeit ermittelten Behandlungskosten decken.

## 5.6 Analyse prädiktiver Faktoren

Ergebnisbeeinflussende Faktoren werden überwiegend bei Patienten untersucht, die sich wegen klar definierter, bereits existenter Probleme einer spezifischen ärztlichen Behandlung unterziehen. Bei Patienten mit Schmerzen im thorakolumbalen Bereich ist die Identifizierung etwaiger Einflussgrößen von großem Interesse, um die Selektion von Patienten verbessern zu können, die am ehesten von der chirurgischen Therapie profitieren würden und solchen, bei denen sich ein Versagen der chirurgischen Therapie vermeiden lässt.

Bis heute werden Geschlecht, Alter, frühzeitige Erwerbsunfähigkeit, langandauernde präoperative Rückenbeschwerden, der individuelle Lebensstil, ein ungünstiges Gesundheitsverhalten wie das Rauchen sowie ein niedriger Sozial-, Arbeits- und Ausbildungsstatus als Risikofaktoren für schlechtere Resultate bei der Behandlung von Patienten mit Schmerzen im unteren Rückenbereich angesehen [33,41,63,78,82].

Weiterhin wird eine Vielzahl psychologischer Faktoren diskutiert, die die Verarbeitungsstrategien von Patienten mit chronischen Rückenschmerzen beeinflussen. Zu nennen wären hier Hypochondrismus, Hysterie, Angstvermeidung, psychische Bedrängnis, allgemeine Zufriedenheit, etc. [63]. Im Gegensatz zu Patienten mit chronischen Rückenschmerzen sind etwaige Faktoren, die das funktionelle Outcome beeinflussen, bei Traumapatienten bisher nicht identifiziert worden.

In der vorgelegten Arbeit scheinen patientenspezifische Eigenschaften (d.h. Alter, Geschlecht, Arbeitsstatus, Sozialstatus) die Lebensqualität und das funktionelle Outcome nicht zu beeinflussen. Da psychologische Faktoren wie Schmerzakzeptanz oder Schmerzdepression die Schmerzempfindung und somit das chirurgische Ergebnis der Behandlung von Patienten mit Frakturen der thorakolumbalen Wirbelsäule wesentlich beeinflussen können [40], wurden beide Parameter in der vorgelegten Arbeit explizit untersucht.

Hierbei wurde evident, dass die reduzierte Lebensqualität, die bei den untersuchten Patienten beobachtet wurde, nicht durch eine pathologische Schmerzregulation oder andere psychologische Faktoren verursacht wurde, so dass im Umkehrschluss die Ergebnisse der

Rückenschmerzforschung nicht auf Patienten mit traumatischen Verletzungen übertragbar sind. Somit scheint die Schmerzregulation, im Gegensatz zu Patienten mit chronischen Rückenschmerzen, nicht entscheidend zur Lebensqualität von Patienten beizutragen, die unter einer traumatischen Verletzung der thorakolumbalen Wirbelsäule leiden.

Die in der vorgelegten Arbeit ermittelten Daten deuten an, dass die Behandlungsmethode und somit die Prognose und das Outcome zumindest bezüglich stationärer Aufenthaltsdauer, Arbeitsunfähigkeit und Behandlungskosten durch die Schwere der Verletzung und die hieraus resultierende Notwendigkeit einer aufwendigen, operativen Stabilisierung bestimmt werden. Diese These stimmt mit den Ergebnissen einer neueren Studie an Patienten nach kombiniert dorsoventraler bzw. dorsaler Stabilisierung überein [53].

In einer weiteren Studie berichteten Tropicano et al. über Patienten, die nach Berstungsfrakturen der thorakolumbalen Wirbelsäule konservativ behandelt wurden. Die Ergebnisse zeigten eine größere Schmerzintensität bei jenen Patienten, die zum Verletzungszeitpunkt eine stärkere, traumatisch bedingte Kyphose aufwiesen [84].

Dies weist daraufhin, dass nach konservativer bzw. eingeschränkter chirurgischer Therapie von schweren oder instabilen Frakturen der thorakolumbalen Wirbelsäule hinsichtlich der Lebensqualität und des funktionellen Outcome ungünstigere Ergebnisse zu erwarten sind, was unterstreicht, dass dem Ausmaß der primären Verletzungsschwere für das Behandlungsergebnis wesentliche Bedeutung zukommt.

## **5.7 Schlussfolgerung und Ausblick**

Insgesamt zeigte sich, dass Patienten mit traumatischen Verletzungen der thorakolumbalen Wirbelsäule nicht mehr die gleiche Lebensqualität zu erreichen scheinen, die sie vor ihrer Verletzung hatten. Dies zeigte sich sowohl nach konservativer als auch operativer Therapie. Es konnte weiterhin demonstriert werden, dass die reduzierte Lebensqualität bei Patienten mit traumatisch bedingten Frakturen der thorakolumbalen Wirbelsäule im Gegensatz zu Patienten mit chronischen Rückenschmerzen nicht durch eine unzureichende Schmerzregulation oder andere psychosoziale Faktoren erklärt werden kann.

Es soll jedoch darauf hingewiesen werden, daß das durchschnittliche Niveau der evaluierten Einschränkungen, entsprechend der Fragebögen, die in der vorliegenden Arbeit angewendet wurden, sowohl bei den konservativ als auch bei den operativ behandelten Patienten vergleichsweise niedrig war. Vielmehr waren die meisten Patienten in der Lage, ohne wesentliche funktionelle Einbussen ihren sozialen Kontakt zu wahren und in ihre angestammte berufliche Position zurückzukehren.

Infolgedessen waren die Patienten tendenziell geringer eingeschränkt und nahmen ihre frühere berufliche Tätigkeit wieder auf, sofern die Verletzungen nicht mit neurologischen Defiziten verbunden waren.

## **5.8 Beantwortung der Fragestellung**

Abschließend sollen die Fragen, die der vorliegenden Untersuchung zugrunde lagen, beantwortet werden.

### **1. Ist die Lebensqualität von Patienten, die nach einer Fraktur der thorakolumbalen Wirbelsäule behandelt wurden, eingeschränkt?**

Im Vergleich zur jeweils altersreferenzierten Normbevölkerung zeigte sich bei allen Patienten mit einer traumatisch bedingten Fraktur der thorakolumbalen Wirbelsäule eine Einschränkung in nahezu allen Teildimensionen der mit dem SF-36 Fragebogen ermittelten Lebensqualität. Hinsichtlich des funktionellen Outcome ließen sich jedoch weder im Vergleich mit der altersreferenzierten Normpopulation noch beim Vergleich zwischen konservativ und operativ behandelten Patienten signifikante Unterschiede nachweisen. Das Ausmaß der nachgewiesenen Einschränkung blieb insgesamt im Literaturvergleich eher gering [73].

### **2. Gibt es Unterschiede in der Lebensqualität von Patienten, die sich durch die Wahl der Behandlungsmethode ergeben?**

Die Ergebnisse deckten auf, dass die Lebensqualität sowohl nach konservativer als auch noch operativer Therapie in gleichem Umfang eingeschränkt ist, wobei der operativen Therapie in der Regel eine schwerwiegendere Verletzung zugrunde liegt als der nichtoperativen Behandlung. Im Allgemeinen wurden alle Patienten in dieser Untersuchung konservativ therapiert, die eine stabile Verletzung im Bereich der thorakolumbalen Wirbelsäule erlitten hatten. Entgegen aller Erwartungen zeigte sich jedoch, dass das geringere Trauma und die größere Stabilität bei den konservativ therapierten Patienten keine geringeren Auswirkungen auf die Lebensqualität hatten als die operative Therapie. Es zeigte sich vielmehr die Tendenz einer besseren Lebensqualität bei den Patienten mit dorsoventraler Stabilisierung. Dennoch waren die Ergebnisse nicht eindeutig genug, um einer der eingesetzten Therapiemethoden einen deutlichen Vorteil zuweisen zu können.

### **3. Lassen sich Faktoren identifizieren, die eine Einschränkung der Lebensqualität nach thorakolumbalen Wirbelsäulenfrakturen begünstigen?**

Bei der Therapie von Rückenschmerzen nichttraumatischer Genese sind viele Faktoren bekannt, sowohl psychologische als auch individuelle Faktoren, wie etwa der persönliche Lebensstil, die einen nachteiligen Einfluss auf den Behandlungserfolg bzw. die Lebensqualität ausüben. Bei Traumapatienten sind derartige Faktoren bisher nicht entdeckt worden. In der vorgelegten Arbeit scheinen patientenspezifische Eigenschaften wie Alter, Geschlecht, Arbeits- und Sozialstatus die Lebensqualität und das Funktionsresultat nach Therapie von traumatischen Frakturen der thorakolumbalen Wirbelsäule nicht zu beeinflussen. Insbesondere ließ sich nicht nachvollziehen, dass die beobachtete, reduzierte Lebensqualität durch eine pathologische Schmerzregulation oder andere psychosoziale Faktoren bedingt ist. Das Outcome hinsichtlich Behandlungsdauer, Arbeitsunfähigkeit und Behandlungskosten wird durch die Schwere der Verletzung bestimmt. Auch zeigte sich, dass die Schmerzintensität durch die Verletzungsschwere bestimmt wird und dieser somit als einschränkender Faktor der Lebensqualität eine wesentliche Bedeutung zukommt.

## 6 Zusammenfassung

Frakturen der thorakolumbalen Wirbelsäule zählen zu den schwerwiegendsten Verletzungen des menschlichen Skeletts. Insbesondere bei jüngeren Patienten resultieren sie häufig aus Unfällen mit großer Krafteinwirkung. Zuletzt konnte ein Paradigmenwechsel hin zu umfangreicheren Behandlungsstrategien, einschließlich anteriorer Verfahren, beobachtet werden. Allerdings existieren nur spärliche Daten, die sich mit der Lebensqualität nach solchen Verletzungen befassen. Ziel der vorliegenden Arbeit war, die langfristige Lebensqualität auszuwerten und Faktoren zu identifizieren, die ihre Regulation bei Patienten mit thorakolumbalen Wirbelsäulenfrakturen bestimmen.

Die Daten von 906 Patienten, die im Zeitraum von 10 Jahren in der Klinik und Poliklinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf behandelt worden sind, wurden retrospektiv erhoben. Es wurden nur Patienten mit isolierten, traumatischen Verletzungen der thorakolumbalen Wirbelsäule in die Studie aufgenommen, die zwischen 18 und 65 Jahre alt waren und keine neurologischen Defizite, keine internistischen und psychiatrischen Begleiterkrankungen sowie keine Begleitverletzungen anderer Körperregionen aufwiesen (n=204). Die Lebensqualität wurde gemessen, indem standardisierte Fragebögen verwendet wurden. Die erhobenen, soziodemographischen Patientendaten wurden mit der jeweils altersreferenzierten Normpopulation und unterschiedlichen Schmerzpopulationen verglichen.

65% der in die Studie aufgenommenen Patienten (n=133) wurden durchschnittlich  $5.3 \pm 1.7$  Jahre nach ihrer Verletzung untersucht. Alle Behandlungsgruppen wiesen eine identische Geschlechts- und Altersverteilung auf. Die Lebensqualität bei allen Patienten war, unabhängig von der angewendeten Therapie bzw. dem zugrunde liegenden Verletzungsmuster, im Vergleich zur gesunden, altersreferenzierten Normpopulation vermindert. Die Behandlungskosten waren in der dorsoventralen Gruppe im Vergleich zu der dorsalen und der konservativ therapierten Gruppe erhöht. Weiterhin war die Durchführung einer chirurgischen Therapie mit einer längeren Arbeitsunfähigkeit verbunden. Die Analyse des funktionellen Outcome zeigte sowohl bei den konservativ als auch bei den operativ behandelten Patienten ähnliche Ergebnisse. Bei der Untersuchung der Schmerzregulation zeigten sich im Vergleich mit einer Referenzgruppe chronischer



Rückenschmerzpatienten sowohl nach konservativer als auch nach operativer Behandlung signifikant bessere Ergebnisse. Patientenspezifische Daten korrelierten nicht und ließen auch keine Prognosen hinsichtlich Krankenhausaufenthalt, Arbeitsunfähigkeit, Behandlungsdauer bzw. Lebensqualität zu. Eine starke Korrelation zeigte sich jedoch zwischen den SF-36-Subskalen und der VAS bzw. dem FFbH.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass Patienten mit traumatisch bedingten Verletzungen der thorakolumbalen Wirbelsäule, die in der vorliegenden Arbeit untersucht wurden, im Vergleich zu gesunden, altersreferenzierten Normpopulationen eine reduzierte Lebensqualität aufwiesen. Jedoch deuteten die Ergebnisse auf eine vergleichsweise geringe Einschränkung hin. Die meisten Patienten kehrten auch nach schweren und instabilen Verletzungen, die eine kombiniert dorsoventrale Stabilisierung erforderten, in ihren zuvor ausgeübten Beruf zurück. In der vorliegenden Arbeit bestimmte die Schwere der Verletzung die Wahl der Behandlungsmethode und somit auch die Prognose und das Outcome. Eine wichtige Erkenntnis war, dass die Behandlungskosten nicht durch die deutschen DRG-Erlöse gedeckt sind. Schließlich konnte in der vorliegenden Arbeit demonstriert werden, dass die reduzierte Lebensqualität der eingeschlossenen Patienten, im Gegensatz zu Patienten mit chronischen Rückenschmerzen, nicht auf eine inadäquate Schmerzregulation oder andere psychosoziale Faktoren zurückgeführt werden kann.

## 7 Literaturverzeichnis

1. Aebi M (1994) Brust- und Lendenwirbelsäule – Therapie. In : Witt AN, Rettig H, Schlegel KF (Hrsg) Orthopädie in Praxis und Klinik, Spezielle Orthopädie (Wirbelsäule-Thorax-Becken). Thieme, Stuttgart New York, S 3.133-3.168
2. Aebi M, Etter C, Kehl T, Thalgott J (1987) Stabilization of the lower thoracic and lumbar spine with the internal spinal skeletal fixation system. Indications, techniques, and first results of treatment. Spine 12: 544-551
3. Been HD, Poolman RW, Ubags LH (2004) Clinical outcome and radiographic results after surgical treatment of post-traumatic thoracolumbar kyphosis following simple type A fractures. Eur Spine J 13(2):101–107
4. Been HD, Bouma GJ (1999) Comparison of two types of surgery for thoracolumbar burst fractures: combined anterior and posterior stabilisation vs. posterior instrumentation only. Acta Neurochir 141:349–357
5. Beisse R (2006) Endoscopic surgery on the thoracolumbar junction of the spine. European spine journal Vol. 15 (6); p 687-704
6. Bergner M, Bobbit RA, Carter WB, Gilson BS (1981) The sickness impact profile: development and final revision of health status measure. Med Care 19:787–805
7. Blauth M (1992) Verletzungen der thorakolumbalen Wirbelsäule und ihre operative Behandlung. Eine biomechanische und klinische Studie. Habilitationsschrift, Medizinische Hochschule Hannover
8. Blauth M et al. (1998) „Brust und Lendenwirbelsäule“ aus Blauth M, Tscherné H: Unfallchirurgie in 13 Bänden S. 241-371. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1998

9. Blauth M, Tscherne H, Gotzen L, Haas N (1987) Results of different surgical procedures in the treatment of fresh injuries of the thoracic and lumbar spine. *Unfallchirurg* 90(6): 260–273
10. Boden SD (1998) Outcome assessment after spinal fusion: why and how ? *Orthop Clin North Am* 29(4):717–728
11. Bombardier C (2000) Outcome assessments in the evaluation of treatment of spinal disorders: summary and general recommendations. *Spine* 25:3100–3103
12. Boucher M, Bhandari M, Kwok D (2001) Health-related quality of life after short segment instrumentation of lumbar burst fractures. *J Spinal Disord* 14:417–426
13. Brazier J, Roberts J, Deverill M (2002) The estimation of a preference-based measure of health from the SF-36. *J Health Econ* 21:271–292
14. Briem et al. (2000): Dorsale Stabilisierung von Frakturen des thorakolumbalen Übergangs. *Osteosynthese International (Suppl 1)*: S215-216
15. Briem D, Lehmann W, Ruecker AH, Windolf J, Rueger JM, Linhart W (2004) Factors influencing the quality of life after burst fractures of the thoracolumbar transition. *Arch Orthop Trauma Surg* 124:461–468
16. Briem D, Linhart W, Lehmann W, Bullinger M, Schoder V, Meenen NM, Windolf J, Rueger JM (2003) Investigation of the health-related quality of life after a dorso-ventral stabilization of the thoracolumbar junction. *Unfallchirurg* 106:625–632
17. Briem D, Rueger JM, Linhart W (2003) Osseous integration of autogenous bone grafts following combined dorso-ventral instrumentation of unstable thoracolumbar spine fractures. *Unfallchirurg* 106:195–203
18. Bühren V, Beisse R, Potulski M (1997) Minimal-invasive ventrale Spondylodesen bei Verletzungen der Brust- und Lendenwirbelsäule. *Der Chirurg*; Vol: 68 (11); p. 1076-84

19. Bullinger, M.: Erfassung der Gesundheitsbezogenen Lebensqualität mit dem SF-36 Health Survey. *Rehabilitation*, 35: XVII-XXX, 1995.
20. Bullinger M (1995) German translation and psychometric testing of the SF-36 health survey: preliminary results from the IQOLA Project. *International quality of life assessment. Soc Sci Med* 41:1359–1366
21. Bullinger, M.; Pöppel, E.; and Härtel, U.: Lebensqualität. In *Medizinische Psychologie und Soziologie*, pp. 365-376. Edited, 365-376, London; Glasgow; Weinheim, New York; Tokyo; Sydney; Madras, Chapman and Hall, 1994.
22. Daniaux H, Wagner M, Kathrein A, Lang T (1999) Fractures of the thoracolumbar junction. Conservative management. *Orthopäde* 28(8):682–691
23. Denis F. (1983): The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. *Spine* 8: 817-831
24. Denis F. Spinal instability as defined by the three-column spine concept in acute spinal trauma. *Clinical orthopaedics and related research* (189); p. 65-76 /198410/
25. Dick W (1987) The “fixateur interne” as a versatile implant for spine surgery. *Spine* 12(9):882–900
26. Deyo RA, Inui TS (1984) Toward clinical applications of health status measures: Sensitivity of scales to clinically important changes. *Health Serv Res* 19(3):275-289
27. Eggers, C., Stahlenbrecher A. (1997): Frakturen der Brust- und Lendenwirbelsäule. In: *Traumatologische Praxis*. Hg. Durst J. Stuttgart New York: Schattauer
28. Elfering A (2006) Work-related outcome assessment instruments. *Eur Spine J* 15(Suppl 1):S32–S43

29. The EuroQol Group (1990) EuroQol—a new facility for the measurement of health-related quality of life. The EuroQol Group. *Health Policy* 16:199–208
30. Filipp, S.-H., and Ferring, D.: Lebensqualität und das Problem Ihrer Messung. In *Lebensqualität in unserer Zeit - Modebegriff oder neues Denken?*, pp. 89-110. Edited by Seifert, G., 89-110, Göttingen, Joachim-Jungius-Gesellschaft der Wissenschaften Hamburg, 1992.
31. Gatchel RJ, Mayer T, Dersh J, Robinson R, Polatin P (1999) The association of the SF-36 health status survey with 1-year socioeconomic outcomes in a chronically disabled spinal disorder population. *Spine* 24:2162–2170
32. Gimmler, A.; Lenk, C.; and Aumüller, G.: *Health and Quality of Life Philosophical, Medical and Cultural Aspects*. Edited, Münster, Hamburg, London, Lit Verlag, 2002.
33. Glassman SD, Dimar JR, Johnson JR, Minkow R (1998) Preoperative SF-36 responses as a predictor of reoperation following lumbar fusion. *Orthopedics* 21:1201–1203
34. Greenough CG (2006) Outcome assessment: recommendations for daily practice. *Eur Spine J* 15(Suppl 1):S118–S123
35. Grevitt M, Khazim R, Webb J, Mulholland R, Shepperd J (1997) The short form-36 health survey questionnaire in spine surgery. *J Bone Joint Surg Br* 79:48–52
36. Guggenmoos-Holzmann, I.; Bloomfield, K.; Brenner, H.; and Flick, U.: *Quality of life and Health: concepts, methods and applications*. Edited, Berlin; Wien, Blackwell Wissenschafts-Verlag, 1995.
37. von Gumpfenberg S, Vieweg J, Claudi B, Harms J (1991) Primary management of fresh injuries of the thoracic and lumbar vertebrae. *Aktuelle Traumatol* 21(6):265–273

38. Haas N, Blauth M, Tscherne H (1991) Anterior plating in thoracolumbar spine injuries. Indication, technique, and results. *Spine* 16(3 Suppl):S100–S111
39. Haase I, Schwarz A, Burger A, Kladny B (2001) Comparison of Hannover functional ability questionnaire (FFbH) and the SF-36 subscale ‘‘Physical Functioning’’. *Rehabilitation* 40(1):40–42
40. Haefeli M, Elfering A (2006) Pain assessment. *Eur Spine J* 15(Suppl 1):S17–S24
41. Hansson E, Hansson T, Jonsson T (2006) Predictors for work ability and disability in men and women with low-back or neck problems. *Eur Spine J* 15(6):780–793
42. Hartwig E, Schultheiss M, Bischoff M (2002) Flat rate reimbursement system for minimally invasive management of unstable vertebral fractures. An analysis of costs and benefits. *Unfallchirurg* 105(8):755–758
43. Hiebert R, Nordin M (2006) Methodological aspects of outcomes research. *Eur Spine J* 15(Suppl 1):S4–S16
44. Hunt SM, McKenna SP, McEwen J, Williams J, Papp E (1981) The Nottingham health profile: subjective health status and medical consultations. *Soc Sci Med* 15:221–229
45. Kaneda K, Taneichi H, Abumi K, Hashimoto T, Satoh S, Fujiya M (1997) Anterior decompression and stabilization with the Kaneda device for thoracolumbar burst fractures associated with neurological deficits. *J Bone Joint Surg Am* 79(1):69–83
46. Kaufer H. (1975): The thoracolumbar spine. In: *Fractures, Vol.2* Hg. Rockwood C.A., Green D.P. Philadelphia Toronto: Lippincott

47. Knop C, Blauth M, Bühren V, Arand M, Egbers HJ, Hax PM, Nothwang J, Oestern HJ, Pizanis A, Roth R, Weckbach A, Wentzensen A (2001) Surgical treatment of injuries of the thoracolumbar transition-3: follow-up examination. Results of a prospective multi-center study by the "Spinal" study group of the German Society of Trauma Surgery. *Unfallchirurg* 104:583–600
48. Knop C, Fabian HF, Bastian L, Blauth M (2001) Late results of thoracolumbar fractures after posterior instrumentation and transpedicular bone grafting. *Spine* 26:88–99
49. Knop C, Oeser M, Bastian L, Lange U, Zdichavsky M, Blauth M (2001) Development and validation of the visual analogue scale (VAS) spine score. *Unfallchirurg* 104:488–497
50. Knop C, Blauth M, Bühren V, Hax PM, Kinzl L, Mutschler W, Pommer A, Ulrich C, Wagner S, Weckbach A, Wentzensen A, Wörsdorfer O (1999) Surgical treatment of injuries of the thoracolumbar transition. 1: Epidemiology. *Unfallchirurg* 102(12): 924–935
51. Knop C, Blauth M, Bühren V, Hax PM, Kinzl L, Mutschler W, Pommer A, Ulrich C, Wagner S, Weckbach A, Wentzensen A, Wörsdorfer O (2000) Surgical treatment of injuries of the thoracolumbar transition. 2: Operation and roentgenologic findings. *Unfallchirurg* 103(12):1032–1047
52. Kohlmann T, Raspe H (1996) Hannover functional questionnaire in ambulatory diagnosis of functional disability caused by backache. *Rehabilitation* 35(1):I–VIII
53. Korovessis P, Baikousis A, Zacharatos S, Petsinis G, Koureas G, Iliopoulos P (2006) Combined anterior plus posterior stabilization versus posterior short-segment instrumentation and fusion for mid-lumbar (L2-L4) burst fractures. *Spine* 31(8):859–868
54. Kossmann T, Ertel W, Platz A, Trentz O (1999) Combined surgery for fractures of the thoraco-lumbar junction using the inlay span method. *Orthopäde* 28(5):432–440

55. Kovacs FM, Llobera J, Abaira V, Lazaro P, Pozo F, Kleinbaum D (2002) Effectiveness and cost-effectiveness analysis of neuroreflexotherapy for subacute and chronic low back pain in routine general practice: a cluster randomized, controlled trial. *Spine* 27:1149–1159
56. Kraemer WJ, Schemitsch EH, Lever J, McBroom RJ, McKee MD, Waddell JP (1996) Functional outcome of thoracolumbar burst fractures without neurological deficit. *J Orthop Trauma* 10:541–544
57. Krismer M, Auckenthaler T, Gruber R, Wimmer C, Sterzinger W, Ogon M (1997) Lumbar fusion in adults-dorsal or combined ventral/dorsal approach ? *Orthopäde* 26(6):568–571
58. Leferink VJ, Keizer HJ, Oosterhuis JK, van der Sluis CK, ten Duis HJ (2003) Functional outcome in patients with thoracolumbar burst fractures treated with dorsal instrumentation and transpedicular cancellous bone grafting. *Eur Spine J* 12:261–267
59. Leferink VJ, Zimmerman KW, Veldhuis EF, ten Vergert EM, ten Duis HJ (2001) Thoracolumbar spinal fractures: radiological results of transpedicular fixation combined with transpedicular cancellous bone graft and posterior fusion in 183 patients. *Eur Spine J* 10(6):517–523
60. Louis R. (1977): Les théories de l'instabilité. *Rev. Chir. Orthop.* 63: 423-425
61. Magerl F., Aebi M., Gertzbein S.D., Harms J, Nazarian S. (1994): A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. *Eur. Spine J.* 3: 184-201
62. Magerl F., Engelhardt P. (1994): Verletzungen der Wirbelsäule. Brust- und Lendenwirbelsäule. In: *Orthopädie in Praxis und Klinik. Band V, Teil 2: Wirbelsäule-Thorax-Becken.* Hg Witt A.N., Rettig H., Schlegel K.F. 2., neu bearb. Aufl. Stuttgart New York: Thieme



63. Mannion AF, Elfering A (2006) Predictors of surgical outcome and their assessment. *Eur Spine J* 15(Suppl 1):S93–S108
64. Mercado AC, Carroll LJ, Cassidy JD, Cote P (2005) Passive coping is a risk factor for disabling neck or low back pain. *Pain* 117:51–57
65. Müller U, Roder C, Greenough CG (2006) Back related outcome assessment instruments. *Eur Spine J* 15(Suppl 1):S25–S31
66. Németh G (2006) Health related quality of life outcome instruments. *Eur Spine J* 15(Suppl 1):S44–S51
67. Netter F.H (1992): *Farbatlanten der Medizin. Band 7: Bewegungsapparat I.* Stuttgart New York: Thieme
68. Nicoll E.A. (1949): Fractures of the dorso-lumbar spine. *J. Bone Jt. Surg.* 31-B: 376-394
69. Pape HC, Mahlke L, Schaefer O, Krettek C (2003) Thoughts on the economic aspects of management of severely injured patients with reference to “diagnostic related groups” (DRG). An initiative of the Specialized Committee of the German Health Care System. *Unfallchirurg* 106(10):869–873
70. Post RB, Keizer HJ, Leferink VJ, van der Sluis CK (2005) Functional outcome 5 years after non-operative treatment of type A spinal fractures. *Eur Spine J* 15(4):472–478
71. Putz R. (1985): *Wirbelsäule, Columna vertebralis.* In: Benninghoff A. *Makroskopische und mikroskopische Anatomie des Menschen.* 1. Band. Hg. Staubesand J., Fleischhauer K., Zenker W. 14., völlig neu bearbeitete Auflage München Wien Baltimore: Urban & Schwarzenberg

72. Reinhold M, Knop C, Lange U, Bastian L, Blauth M (2003) Non-operative treatment of thoracolumbar spinal fractures. Long-term clinical results over 16 years. *Unfallchirurg* 106(7):566–576
73. van der Roer N, Boos N, van Tulder MW (2006) Economic evaluations: a new avenue of outcome assessment in spinal disorders. *Eur Spine J* 15(Suppl 1):S109–S117
74. Roy-Camille R., Saillant J., Marie-Anne S., Mamoudy P. (1980): Behandlung von Wirbelfrakturen und –luxationen am thorakolumbalen Übergang, *Orthopäde* 9: 63-68
75. Rüter, Trentz, Wagner (2004):*Unfallchirurgie*. 2. Auflage 2004 Elsevier GmbH, München Urban & Fischer S. 687-720
76. Schermelleh-Engel K, Moosbrugger H (1991) Empirical validation of the ‘‘pain intensity’’ construct. *Z Klin Psychol Psychopathol Psychother* 39:369–381
77. Schiebler, Schmidt, Zilles (1999): *Wirbelsäule*. In: *Anatomie*. 27. Auflage Springer Verlag Berlin Heidelberg New York
78. Schneider S, Lipinski S, Schiltenswolf M (2006) Occupations associated with a high risk of self-reported back pain: representative outcomes of a back pain prevalence study in the Federal Republic of Germany. *Eur Spine J* 15(6):821–833
79. Schölmerich, P., and Thews, G.: "Lebensqualität" als Bewertungskriterium in der Medizin: Symposium der Akademie der Wissenschaften und der Literatur. Edited, Mainz, Akademie der Wissenschaften und der Literatur, 1990.
80. Schumpelick et al. (2003) "Chirurgie" 6. Auflage, 1986, 2004 Georg Thieme Verlag, S. 796-804
81. Shen WJ, Shen YS (1999) Nonsurgical treatment of three-column thoracolumbar junction burst fractures without neurologic deficit. *Spine* 24:412–415

82. Sjolie AN (2002) Psychosocial correlates of low-back pain in adolescents. *Eur Spine J* 11:582–588
83. Stieglitz RD, Frommberger U, Foa EB, Berger M (2001) Evaluation of the German version of the PTSD Symptom Scale (PSS). *Psychopathology* 34(3):128–133
84. Tropiano P, Huang RC, Louis CA, Poitout DG, Louis RP (2003) Functional and radiographic outcome of thoracolumbar and lumbar burst fractures managed by closed orthopaedic reduction and casting. *Spine* 28(21):2459–2465
85. Verlaan JJ, Diekerhof CH, Buskens E, van der Tweel I, Verbout AJ, Dhert WJ, Oner FC (2004) Surgical treatment of traumatic fractures of the thoracic and lumbar spine: a systematic review of the literature on techniques, complications, and outcome. *Spine* 29(7):803–814
86. Wälchli B, Heini P, Berlemann U (2001) Loss of correction after dorsal stabilization of burst fractures of the thoracolumbar junction. The role of transpedicular spongiosa plasty. *Unfallchirurg* 104(8):742–747
87. Ware JE (1987) Standards for validating health measures definition and content. *J Chron Dis* 40: 503-512
88. Ware J Jr (2000) SF-36 health survey update. *Spine* 25:3130– 3139
89. Ware J Jr, Kosinski M, Keller SD (1996) A 12-item short-form health survey: construction of scales and preliminary tests of reliability and validity. *Med Care* 34:220–233
90. Wilke HJ, Kemmerich V, Claes LE, Arand M (2001) Combined anteroposterior spinal fixation provides superior stabilisation to a single anterior or posterior procedure. *J Bone Joint Surg Br* 83(4):609–617

91. Whitesides T.E. (1977): Traumatic kyphosis of the thoracolumbar spine. Clin. Orthop. 128: 78-92
  
92. Wood K, Buttermann G, Mehbod A, Garvey T, Jhanjee R, Sechriest V, Butterman G (2003) Operative compared with nonoperative treatment of a thoracolumbar burst fracture without neurological deficit. A prospective, randomized study. J Bone Joint Surg Am 85:773–781

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Bewegungssegment der thorakolumbalen Wirbelsäule

Abbildung 2: Verletzungsmechanismen bei Frakturen der thorakolumbalen Wirbelsäule. Klassifikation nach Magerl [61,62]: A-Kompressionsfraktur, B-Distraktionsfraktur, C-Torsionsfraktur

Abbildung 3: Klassifikation der Wirbelkörperfrakturen [61,62] anhand des Verletzungsmusters

Abbildung 4: Dreisäulenmodell nach Denis [23,24]. A-vordere, B-mittlere, C-hintere Säule.

Abbildung 5: Drei-Punkte-Stützkorsett

Abbildung 6: Aufrichtung durch die Orthese erfolgt an Brustbein (1), Schambein (2) und Lendenwirbelsäule (3)

Abbildung 7: Lagerung des Patienten während der Operation

Abbildung 8: Universal Spine System (USS™) am Wirbelsäulenmodell

Abbildung 9: Eintrittspunkt der transpedikulären Schrauben, thorakolumbalen Übergang

Abbildung 10: Konvergierende Schraubenlage vor der Reposition mit einem Winkel von 10°

Abbildung 11: Reposition durch Kippung der in die Wirbelkörper eingebrachten Schrauben

Abbildung 12: Wiederherstellung der Wirbel- und Zwischenwirbeldistanz

Abbildung 13: Vollständige Fusion von ventral mit Interposition eines Beckenkammspanns und MACS TL<sup>®</sup>-Platte

Abbildung 14: MACS TL<sup>®</sup>-Platte zur ventralen Stabilisierung der Wirbelsäule

Abbildung 15: Konservative Therapie. Inkompletter kaudaler Berstungsbruch L1 (a).  
Behandlungsergebnis nach 3 Monaten (b).

Abbildung 16: Dorsale Stabilisierung. Links dorsales Fixateur interne nach Flexionsdistraktionsverletzung mit unterem Wirbelkörperfragment L3 und Bandscheibenzerreißung. Rechts Ergebnis nach 2 Jahren.

Abbildung 17: Dorsoventrale Stabilisierung. Links: Rotationsberstungsbruch L1. Rechts: Kombinierte, dorsoventrale Reposition, bisegmentale Stabilisierung und Fusion mit Beckenkammspann.

Abbildung 18: Ergebnisse des FFbH nach konservativer Behandlung, dorsaler oder dorsoventraler Stabilisierung

Abbildung 19: Ergebnisse des VAS-Wirbelsäulenscores nach konservativer Behandlung, dorsaler Stabilisierung oder dorsoventraler Therapie

Abbildung 20: Signifikante, positive Korrelation zwischen Einzelkomponenten des SF-36 (physical functioning index, pfi) und dem VAS Wirbelsäulenscore.

Abbildung 21: Signifikante, positive Korrelation zwischen dem Funktionsfragebogen Hannover (FFbH) und dem VAS Wirbelsäulenscore

## Tabellenverzeichnis

- Tabelle 1: Charakteristika und Parameter der Fragebögen, die zur Evaluation der Lebensqualität und des funktionellen Outcomes verwendet wurden.
- Tabelle 2: Indikationen und Verfahren für konservative Therapie, dorsale Stabilisierung oder kombiniert dorsoventrale Stabilisierung bei Frakturen der thorakolumbalen Wirbelsäule
- Tabelle 3: Inzidenz der Kriterien, die zum Ausschluss aus der Studie führten
- Tabelle 4: Alter und Geschlechtsverteilung der befragten Patienten; Anteil der Arbeitsunfälle und Inzidenz von posttraumatischen Belastungsstörungen (PTB) der Patienten, die konservativ oder operativ mittels dorsaler bzw. dorsoventraler Stabilisierung behandelt worden sind.
- Tabelle 5: Lebensqualität entsprechend dem Fragebogen SF-36 bei Patienten mit thorakolumbalen Wirbelbrüchen nach konservativer Behandlung, dorsaler bzw. dorsoventraler Stabilisierung, verglichen mit altersreferenzierter Normpopulation [20]
- Tabelle 6: Körperlicher und psychischer Summenkoeffizient entsprechend dem Fragebogen SF-36 bei Patienten mit thorakolumbalen Wirbelbrüchen nach konservativer Behandlung, dorsaler bzw. dorsoventraler Stabilisierung, verglichen mit altersreferenzierter Normpopulation [20]
- Tabelle 7: FFbH- und VAS-Scores der untersuchten Patienten im Vergleich mit der jeweils altersreferenzierten Normpopulation und Arbeitsunfähigkeitsdauer der Patienten nach unterschiedlichen Therapieformen

- Tabelle 8: Langfristige Schmerzregulation entsprechend dem FSR [76] bei Patienten mit thorakolumbalen Wirbelbrüchen nach konservativer Behandlung, dorsaler Stabilisierung und dorsoventraler Therapie, verglichen mit einer Kreuzschmerz-Kontrollgruppe [73]
- Tabelle 9: Behandlungscharakteristika von Patienten nach konservativer Behandlung, dorsaler oder dorsoventraler Stabilisierung
- Tabelle 10: Behandlungskosten des primären Krankenhausaufenthaltes bei Patienten mit thorakolumbalen Wirbelbrüchen nach konservativer Behandlung, dorsaler bzw. dorsoventraler Stabilisierung
- Tabelle 11: Spearman's rank order correlation verschiedener Parameter-Paare



## 8 Anhang

### Die Fragebögen SF-36, FSR, FFbH, PTB und VAS

#### Fragebogen zum Allgemeinen Gesundheitszustand SF 36

##### Selbstbeurteilungsbogen

In diesem Fragebogen geht es um die Beurteilung Ihres Gesundheitszustandes. Der Bogen ermöglicht es, im Zeitverlauf nachzuvollziehen, wie Sie sich fühlen und wie Sie im Alltag zurechtkommen.

Bitte beantworten Sie jede der (grau unterlegten) Fragen, indem Sie bei den Antwortmöglichkeiten die Zahl ankreuzen, die am besten auf Sie zutrifft.

	Ausgezeichnet	Sehr gut	Gut	weniger gut	Schlecht
	1	2	3	4	5
1. Wie würden Sie Ihren Gesundheitszustand im allgemeinen beschreiben? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	Derzeit viel besser	Derzeit etwas besser	Etwa wie vor	Etwa wie im letzten Jahr	Derzeit schlechter
	1	2	3	4	5
2. Im Vergleich zum vergangenen Jahr, wie würden Sie Ihren derzeitigen Gesundheitszustand beschreiben? ___	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Im folgenden sind einige Tätigkeiten beschrieben, die Sie vielleicht an einem normalen Tag ausüben.

3. *Sind Sie durch Ihren derzeitigen Gesundheitszustand bei diesen Tätigkeiten eingeschränkt?*

Wenn ja, wie stark?

Ja, stark ein- geschränkt	Ja, etwas ein- geschränkt	Nein, über- haupt nicht eingeschränkt
1	2	3

3.a **anstrengende Tätigkeiten**, z.B. schnell laufen, schwere Gegenstände heben, anstrengenden Sport treiben \_\_\_\_\_

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------

3.b **mittelschwere Tätigkeiten**, z.B. einen Tisch verschieben, staubsaugen, kegeln, Golf spielen \_\_\_\_\_

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------

3.c Einkaufstaschen heben und tragen \_\_\_\_\_

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------

3.d **mehrere** Treppenabsätze steigen \_\_\_\_\_

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------

3.e **einen** Treppenabsatz steigen \_\_\_\_\_

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------

*Sind Sie durch Ihren derzeitigen Gesundheitszustand bei diesen Tätigkeiten eingeschränkt?*

Wenn ja, wie stark?

Ja, stark ein- geschränkt	Ja, etwas ein- geschränkt	Nein, über- haupt nicht eingeschränkt
1	2	3

3.f sich beugen, knien, bücken \_\_\_\_\_

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------

3.g **mehr als 1 Kilometer** zu Fuß gehen \_\_\_\_\_

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------

3.h **mehrere** Straßenkreuzungen weit zu Fuß gehen \_\_\_\_\_

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------

3.i **eine** Straßenkreuzung weit zu Fuß gehen \_\_\_\_\_

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------

3.j sich baden oder anziehen \_\_\_\_\_

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------

Hatten Sie *in den vergangenen 4 Wochen aufgrund Ihrer körperlichen Gesundheit* irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause?

Ja	Nein
----	------

1	2
---	---

- 4.a Ich konnte nicht **so lange** wie üblich tätig sein \_\_\_\_\_
- 4.b Ich habe **weniger geschafft** als ich wollte \_\_\_\_\_
- 4.c Ich konnte **nur bestimmte Dinge** tun \_\_\_\_\_
- 4.d Ich hatte **Schwierigkeiten** bei der Ausführung \_\_\_\_\_

Hatten Sie *in den vergangenen 4 Wochen aufgrund **seelischer Probleme*** irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause (z.B. weil Sie sich niedergeschlagen oder ängstlich fühlten)?

Ja  Nein

1  2

- 5.a Ich konnte nicht **so lange** wie üblich tätig sein \_\_\_\_\_
- 5.b Ich habe **weniger geschafft** als ich wollte \_\_\_\_\_
- 5.c Ich konnte nicht so **sorgfältig** wie üblich arbeiten \_\_\_\_\_

Überhaupt  
nicht  
Etwas  
Mäßig  
Ziemlich  
Sehr

1 2 3 4 5

6. Wie sehr haben Ihre körperliche Gesundheit oder seelische Probleme in den *vergangenen 4 Wochen* Ihre normalen Kontakte zu Familienangehörigen, Freunden, Nachbarn oder zum Bekanntenkreis beeinträchtigt?

keine  
Schmerzen  
Sehr leicht  
Leicht  
Mäßig  
Stark  
Sehr stark

1 2 3 4 5 6

7. Wie stark waren Ihre Schmerzen in den *vergangenen 4 Wochen*? \_\_\_\_\_

	Überhaupt nicht	Etwas	Mäßig	Ziemlich	Sehr
	1	2	3	4	5
8. Inwieweit haben die Schmerzen Sie in den <i>vergangenen 4 Wochen</i> bei der Ausübung Ihrer Alltagstätigkeiten zu Hause und im Beruf behindert? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

In diesen Fragen geht es darum, wie Sie sich fühlen und wie es Ihnen *in den vergangenen 4 Wochen* gegangen ist. (Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile die Zahl an, die Ihrem Befinden am ehesten entspricht.)

	Immer	Meistens	Ziemlich oft	Manchmal	Selten	Nie
	1	2	3	4	5	6
Wie oft waren Sie <i>in den vergangenen 4 Wochen</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.a ... voller Schwung? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.b ... sehr nervös? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.c ... so niedergeschlagen, daß Sie nichts aufheitern konnte? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.d ... ruhig und gelassen? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.e ... voller Energie? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.f ... entmutigt und traurig? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.g ... erschöpft? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.h ... glücklich? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.i ... müde? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Immer	Meistens	Manchmal	Selten	Nie
-------	----------	----------	--------	-----

- |     |  |                          |                          |                          |                          |                          |
|-----|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|     |  | 1                        | 2                        | 3                        | 4                        | 5                        |
| 10. | Wie häufig haben Ihre körperliche Gesundheit oder seelischen Probleme in den <i>vergangenen 4 Wochen</i> Ihre Kontakte zu anderen Menschen (Besuche bei Freunden, Verwandten usw.) beeinträchtigt? _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Inwieweit trifft *jede* der folgenden Aussagen auf Sie zu?

- |      |  |                          |                          |                          |                          |                          |
|------|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|      |  | trifft ganz zu           | trifft weitgehend zu     | weiß nicht               | gehend nicht             | nicht zu                 |
|      |  | 1                        | 2                        | 3                        | 4                        | 5                        |
| 11.a | Ich scheine etwas leichter als andere krank zu werden _      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11.b | Ich bin genauso gesund wie alle anderen, die ich kenne _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11.c | Ich erwarte, daß meine Gesundheit nachlässt _____            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11.d | Ich erfreue mich ausgezeichneter Gesundheit _____            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**Vielen Dank.**

# Fragebogen zur Schmerzregulation FSR

Name, Vorname: \_\_\_\_\_

Medizinische Diagnose Ihrer Schmerzen: \_\_\_\_\_

Seit wann haben Sie diese Schmerzen? \_\_\_\_\_ seit etwa \_\_\_\_\_ Jahren

Wie häufig haben Sie durchschnittlich Schmerzen? \_\_\_\_\_ an etwa \_\_\_\_\_ Tagen/Monat

Alter: \_\_\_\_\_ Jahre      Geschlecht: m w      Datum: \_\_\_\_\_

Im folgenden finden Sie verschiedene Reaktionen auf Schmerzen. Bitte lesen Sie den Fragebogen sorgfältig durch und kreuzen Sie auf der Antwortskala bei jeder Aussage an, inwieweit diese auf Sie zutrifft.

Wenn Sie beispielsweise bei Schmerzen selten zum Arzt gehen, müßten Sie auf der von „trifft gar nicht zu“ bis „trifft vollkommen zu“ gestuften Antwortskala folgendermaßen ankreuzen:

Beispiel:

Wenn ich Schmerzen habe ...

**nein, trifft  
gar nicht zu**                      **ja, trifft  
vollkommen zu**

... gehe ich zum Arzt,	1	2	3	4	5	6	7
------------------------	---	---	---	---	---	---	---

---

Fragebogen zur Schmerzregulation (FSR) von Karin Schermelleh-Engel.

© 1995 Swets & Zeitlinger B.V., Lisse; Swets Test Services, Frankfurt.

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieser Veröffentlichung darf reproduziert, übertragen, überschrieben, gespeichert oder in eine Fremd- oder Programmiersprache übersetzt werden, gleich in welcher Form, ob elektronisch, mechanisch, magnetisch, optisch oder sonstwie, ohne vorherige schriftliche Genehmigung des Verlages.

Wenn ich Schmerzen habe ...

nein, trifft  
gar nicht zu

ja, trifft  
vollkommen zu

1. ... fällt mir alles schwer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. ... vermeide ich körperliche Anstrengungen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. ... kann ich an nichts anderes mehr denken.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. ... resigniere ich leicht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. ... dauern sie meist über einen längeren Zeitraum an.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. ... kann ich mir meist selber helfen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. ... bin ich bekümmert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. ... bin ich so lebensfroh wie immer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. ... sind sie manchmal nicht mehr zum Aushalten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. ... wird mir manchmal richtig übel davon.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. ... lasse ich mich trotzdem nicht unterkriegen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. ... kann ich eigentlich wenig dagegen machen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. ... lenke ich mich mit irgendeiner Beschäftigung ab.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. ... arbeite ich normal weiter, als ob nichts wäre.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. ... vermeide ich geistige Anstrengungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. ... rede ich weniger als sonst.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. ... unterbreche ich sofort meine Arbeit.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. ... will ich niemanden sehen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. ... bin ich davon überzeugt, daß ich sie recht gut bewältigen kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Wenn ich Schmerzen habe ...

nein, trifft  
gar nicht zu

ja, trifft  
vollkommen zu

20. ... lenke ich meine Aufmerksamkeit auf etwas anderes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. ... fühle ich mich ausgeliefert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. ... kann ich sie meist noch gut ertragen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23. ... weine ich häufiger als sonst.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24. ... weiß ich, wie ich mir am besten selber helfe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25. ... stürze ich mich in meine Arbeit.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26. ... bin ich ruhelos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27. ... bin ich leicht reizbar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28. ... beherrschen sie mein ganzes Leben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29. ... lenke ich mich durch körperliche Aktivitäten ab.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30. ... geht mir die Arbeit trotzdem leicht von der Hand.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31. ... ziehe ich mich zurück.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32. ... bin ich unruhig.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33. ... vermeide ich alle Bewegungen, die Schmerzen auslösen könnten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34. ... fühle ich mich hilflos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35. ... sind sie meist ziemlich stark.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36. ... fühle ich mich angespannt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37. ... nehme ich schon bei den ersten Anzeichen Medikamente ein.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38. ... kann ich sie bei einer interessanten Tätigkeit meistens vergessen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Wenn ich Schmerzen habe ...

nein, trifft  
gar nicht zu

ja, trifft  
vollkommen zu

39. ... fühle ich mich einsam.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
40. ... machen mich andere Menschen unruhig.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
41. ... fühle ich mich ihnen meistens gewachsen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
42. ... kann ich mich zu nichts aufraffen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
43. ... bin ich davon überzeugt, daß ich die Situation in den Griff kriege.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
44. ... vermeide ich soziale Kontakte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
45. ... mache ich mir darüber Sorgen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
46.. ... kann ich mich über nichts mehr freuen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
47. ... kann ich sie im allgemeinen gut aushalten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
48. ... bin ich niedergeschlagen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
49. ... bin ich meist gelassen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
50. ... rede ich mit jemanden, um mich abzulenken.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
51. ... fühle ich mich dadurch einfach überfordert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
52. ... bin ich ängstlicher als sonst.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
53. ... kann ich mich durch nichts davon ablenken.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
54. ... kommt mir das Leben sinnlos vor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
55. ... sind sie häufig unerträglich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7
56. ... möchte ich mich am liebsten verkriechen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7

## FFbH

In den folgenden Fragen geht es um Tätigkeiten aus dem täglichen Leben.

Bitte beantworten Sie jede Frage so, wie es für Sie im Moment, bezogen auf die letzten sieben Tage zutrifft. Sie haben drei Antwortmöglichkeiten:

- Ja, d.h. Sie können die Tätigkeit ohne Schwierigkeiten ausführen.
- Ja, aber mit Mühe, d.h. Sie müssen sich dabei abstützen
- Nein oder nur mit fremder, d.h. Sie können es gar nicht oder nur, wenn eine andere Person dabei hilft.

	ja nur	ja, aber mit Mühe	nein oder mit fremder Hilfe
Können Sie Brot streichen? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Können Sie aus einem normal hohen Bett aufstehen? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Können Sie mit der Hand schreiben (mind. eine Postkarte)?_	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Können Sie Wasserhähne auf- und zudrehen? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Können Sie sich strecken, um z.B. ein Buch von einem hohen Schrank oder Regal zu holen? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Können Sie einen mind. 10 kg schweren Gegenstand (z.B. vollen Wassereimer oder Koffer) hochheben und 10 m weit tragen? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Können Sie sich von Kopf bis Fuß waschen und abtrocknen?_	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Können Sie sich bücken und einen leichten Gegenstand (z.B. Geldstück, ein Stück Papier) vom Fußboden aufheben? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Können Sie sich über einem Waschbecken die Haare waschen? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Können Sie 1 Stunde auf einem ungepolsterten Stuhl sitzen?_	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Können Sie 30 Minuten ohne Unterbrechung stehen (z.B. in einer Warteschlange)? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Können Sie sich im Bett aus der Rückenlage aufsetzen? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Können Sie sich Strümpfe an- und ausziehen? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Können Sie im Sitzen einen kleinen heruntergefallenen Gegenstand (z.B. eine Münze) neben dem Stuhl aufheben? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Können Sie einen schweren Gegenstand (z.B. einen gefüllten Kasten Mineralwasser) vom Boden auf den Tisch stellen? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Können Sie sich einen Wintermantel an- und ausziehen? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Können Sie 100 Meter schnell laufen (nicht gehen), etwa um einen Bus noch zu erreichen? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Können Sie öffentliche Verkehrsmittel (Bus, U-Bahn usw.) benutzen? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Fragebogen zu Beschwerden nach einem Unfall

Name: \_\_\_\_\_ Station: \_\_\_\_\_  
Alter: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_  
Geschlecht: \_\_\_\_\_ Unfalltag: \_\_\_\_\_

Sie haben vor wenigen Tagen einen Unfall erlitten. Viele Menschen haben nach einem solchen Ereignis nicht nur körperliche Beschwerden erlitten, sondern leiden auch seelisch unter den Folgen des Unfalls. Hier ist eine Liste von Beschwerden, die nach einem Unfall häufig beobachtet werden. Um Ihnen besser helfen zu können, kreuzen Sie bitte bei den nachfolgenden Fragen an, ob Sie seit dem Unfall an den angegebenen Problemen leiden oder gelitten haben. Wichtig ist, daß diese Beschwerden vor dem Unfall noch nicht vorhanden waren.

1. Hatten Sie während des Unfalls oder kurz danach starke Angst oder sogar Todesangst? ja  nein
2. Fühlten Sie sich während des Unfalls oder kurz danach hilflos? ja  nein
3. Fühlen Sie sich psychisch sehr belastet, wenn Sie etwas sehen oder hören, das Sie an den Unfall erinnert?  
(z. B. Berichte über Unfälle im Fernsehen, Martinshorn, Hubschrauber) ja  nein
4. Spüren Sie Wellen von starken Gefühlen in Zusammenhang mit dem Unfall? ja  nein
5. Fällt es Ihnen schwer einzuschlafen oder durchzuschlafen, weil Ihnen Bilder oder Gedanken über den Unfall in den Sinn kommen? ja  nein
6. Haben Sie plötzlich auftretende Bilder im Kopf? ja  nein
7. Haben Sie belastende Träume oder Alpträume von dem Unfall? ja  nein
8. Vermeiden Sie es, über den Unfall nachzudenken ja  nein
9. Haben Sie den Eindruck, daß Ihre Fähigkeit Gefühle zu erleben eingeschränkt ist?  
(z. B. nicht weinen können, sich unfähig fühlen liebevolle Gefühle zu erleben) ja  nein
10. Befürchten Sie schlimme Folgen für Ihre Gesundheit? ja  nein

Summe:

(Anzahl ja-Antworten)

## Verletzungen der Brust- und Lendenwirbelsäule (T1–L5)

## Patientenbogen VAS

Name _____ _____	Geschlecht	<input type="checkbox"/> m / <input type="checkbox"/> w	Datum VAS □□.□□.□□
	Klinik-Lfd.Nr.	□□-□□□□	
Geburts-tag □□.□□.□□	Untersucher	□□□	Zeitpunkt <input type="checkbox"/> 1 Präoperativ; <input type="checkbox"/> 2 Postoperativ, vor ME; <input type="checkbox"/> 3 ME; <input type="checkbox"/> 4 Nach ME

### Hinweise zu den Fragen und zum Ausfüllen des VAS-Bogens

#### Zeitraum:

Beschreiben Sie bitte nur den Zeitraum vor dem Unfall (die letzten Wochen oder Monate)!

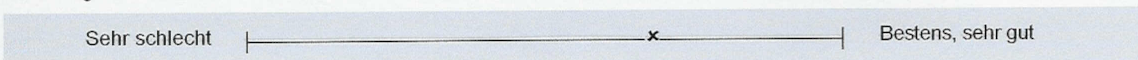
Beschreiben Sie bitte nur den Zeitraum vor der Metallentfernung!

Beschreiben Sie bitte nur den aktuellen Zeitraum (die letzten Wochen oder Monate)!

(Zutreffendes ist vom Untersucher anzukreuzen)

Auf der Rückseite befindet sich ein Fragebogen zum Thema „Rückenprobleme“ (z.B. Rückenschmerzen). Zur Beantwortung der Fragen steht Ihnen eine Skala in Form einer Linie zur Verfügung. Bitte markieren Sie als Antwort auf jede Frage die Stelle auf der Linie mit einem **Kreuz (x)**, die Ihre persönliche Situation im o.g. Zeitraum (durchschnittlich) am besten wiedergibt. Am linken Rand der Linien befindet sich immer der für Sie negativste Wert. Am rechten Rand befindet sich der für Sie positivste Wert. Schreiben Sie bitte **keine Antworten als Text** wie z. B. „sehr lange“ oder „über 2 Stunden“!

Nachfolgend ist eine Beantwortung der Frage „Wie geht es Ihnen heute?“ als Beispiel wiedergegeben:



Die Antwort durch das Kreuz auf der Linie bedeutet in diesem Beispiel, daß es Ihnen heute „ganz gut“ aber nicht „sehr gut“ geht.

Beantworten Sie die Fragen bitte nur negativ, wenn *Rückenprobleme* auch wirklich verantwortlich für die Einschränkung bei einer bestimmten Tätigkeit sind. **Beispiel:** Die Frage nach Rückenproblemen beim Laufen würden Sie vielleicht mit „Laufen unmöglich“ beantworten, weil Sie ggf. die Puste zum Laufen nicht (mehr) haben. Gemeint ist jedoch, ob Sie prinzipiell ohne Rückenprobleme laufen können oder, ob Ihnen Rückenprobleme - wie Schmerzen - das Laufen unmöglich machen.

**Sie müssen nicht jede Frage beantworten!** Beantworten Sie nur die Fragen, die Sie möchten und die Sie verstanden haben! Nutzen Sie bitte das Feld „Ergänzungen / Besonderheiten / Bemerkungen“ für Verbesserungsvorschläge und / oder Kritik.

#### Erläuterung einiger Begriffe:

**Körperliche Ruhe:** Gemeint ist der Zustand, wenn Sie keine anstrengenden Dinge tun wie z. B. die Zeitung lesen, auf dem Sofa oder im Bett liegen, Fernsehen, Musik hören, sich entspannen usw.

**Körperliche Belastung:** Gemeint ist der Zustand, wenn Sie Tätigkeiten verrichten wie z. B. schwere Gartenarbeiten, schwere berufsbedingte Arbeiten, anstrengenden Sport treiben usw.

**Hausarbeiten:** Gemeint sind alltägliche Tätigkeiten wie z.B. Fenster putzen, Bügeln, Staubsaugen, Abwaschen, Kochen, den Boden wischen, Aufräumen usw.

**Aktivitäten des täglichen Lebens:** Gemeint sind persönliche Tätigkeiten wie z. B. aufstehen, essen, sich waschen, sich die Schuhe zubinden usw. Die Antwort auf diese Frage sollte sich nicht auf Tätigkeiten beziehen, die bereits an anderer Stelle des Fragebogens (z.B. Stehen, Vorbeugen, Tragen usw.) erfragt werden!

#### Ergänzungen / Besonderheiten / Bemerkungen

1	<b>Wie oft stören Rückenschmerzen Ihren Schlaf?</b>	
	Ständig, immer	Nie, sehr selten
2	<b>Wie oft haben Sie in körperlicher Ruhe Rückenschmerzen?</b>	
	Ständig, immer	Nie, sehr selten
3	<b>Wie stark sind dann in körperlicher Ruhe die Rückenschmerzen?</b>	
	Nicht auszuhalten, unerträglich	Keine Schmerzen
4	<b>Wie oft haben Sie bei körperlicher Belastung Rückenschmerzen?</b>	
	Ständig, immer	Nie, sehr selten
5	<b>Wie stark sind dann bei körperlicher Belastung die Rückenschmerzen?</b>	
	Nicht auszuhalten, unerträglich	Keine Schmerzen
6	<b>Wie oft nehmen Sie Schmerzmittel gegen Rückenschmerzen ein?</b>	
	Ständig, immer	Nie, sehr selten
7	<b>Wie gut wirken die Schmerzmittel dann?</b>	
	Keine Wirkung, überhaupt nicht	Sehr gut, keine Schmerzen mehr
8	<b>Wie lange können Sie ohne Rückenbeschwerden sitzen?</b>	
	Gar nicht, nur kurz oder mit Hilfsmitteln	Stundenlang, ohne Einschränkung
9	<b>Wie stark schränken Rückenbeschwerden das Vorbeugen ein (wie z. B. beim Vorbeugen unmöglich)</b>	
	Vorbeugen unmöglich	Vorbeugen ohne Einschränkung möglich
10	<b>Wie stark schränken Rückenbeschwerden Ihren Beruf ein?</b>	
	Alter Beruf kann nicht mehr ausgeübt werden	Keine Einschränkung im Beruf
11	<b>Wie stark schränken Rückenbeschwerden das Hochheben ein?</b>	
	Auch leichtes Heben unmöglich	Schweres Heben ohne Einschränkung möglich
12	<b>Wie stark schränken Rückenbeschwerden Hausarbeiten ein?</b>	
	Auch leichte Arbeit unmöglich	Schwere Arbeit ohne Einschränkung möglich
13	<b>Wie lange können Sie ohne Rückenbeschwerden stehen?</b>	
	Gar nicht, nur kurz oder mit Hilfsmitteln	Stundenlang, ohne Einschränkung
14	<b>Wie lange können Sie ohne Rückenbeschwerden gehen?</b>	
	Gar nicht, nur kurz oder mit Hilfsmitteln	Stundenlang, ohne Einschränkung
15	<b>Wie stark schränken Rückenbeschwerden das Laufen ein (z. B. Jogging, Waldlauf etc.)?</b>	
	Auch kurzes Laufen unmöglich	Längeres Laufen ohne Einschränkung möglich
16	<b>Wie stark schränken Rückenbeschwerden Aktivitäten des täglichen Lebens ein (z. B. Essen, Waschen etc.)?</b>	
	Allein unmöglich, immer hilfsbedürftig	Keine Einschränkung
17	<b>Wie lange können Sie ohne Rückenbeschwerden reisen (z. B. Autofahren, Zugfahren, Busfahren etc.)?</b>	
	Gar nicht, nur kurz oder mit Hilfsmitteln	Stundenlang, ohne Einschränkung
18	<b>Wie stark schränken Rückenbeschwerden Ihr Sexualleben ein?</b>	
	Vollständig, wegen der Rückenprobleme	Keine Einschränkung
19	<b>Wie stark schränken Rückenbeschwerden das Tragen ein?</b>	
	Auch leichtes Tragen unmöglich	Schweres Tragen ohne Einschränkung möglich

## **Danksagung**

Diese Arbeit verdankt ihre Existenz auch dem Engagement all derer, die sich Zeit genommen haben, um mein Vorhaben zu unterstützen.

Zunächst möchte ich Herrn Prof. Dr. med. Johannes M. Rueger danken, der es mir als Leiter der Klinik und Poliklinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf ermöglicht hat, diese Arbeit anzufertigen.

Mein besonderer Dank richtet sich an Herrn Priv.-Doz. Dr. med. Daniel Briem, der mir als Doktorvater und Betreuer zu jeder Zeit und auch kurzfristig stets mit Rat und Tat zur Seite stand, mir gute Anregungen, viel Material und Hinweise gab und ohne dessen Engagement und Geduld diese Arbeit nicht zustande gekommen wäre.

Weiterhin danke ich Herrn Dr. med. Alexander Ushmaev, der mich bei der Literaturrecherche und mit Tips und Hinweisen unterstützte, sowie den Damen und Herren des Zentralarchivs der Universitätsklinik Eppendorf, die mir halfen, den Überblick nicht zu verlieren.

Mein spezieller Dank gilt meiner künftigen Ehefrau Julia, die mich immer wieder zum Durchhalten ermunterte, für ihre Engelsgeduld, ihre aufmunternden Worte und Ihr Verständnis.

Mein größter Dank gilt meinen Eltern, Frau Karin Behechtnejad und Herrn Dr. med. Mohammad Behechtnejad, denen ich diese Arbeit widme und die mir jederzeit die Möglichkeit, die Freiheit und die Unterstützung gaben, mir meinen eigenen Berufsweg auszusuchen und zu verfolgen. Diese Dissertation wäre ohne ihren Einsatz niemals entstanden. Sie ist daher auch ein Stück ihrer Leistung.

## Curriculum vitae

Name: Aryan Behechtnejad

Geburtsdatum: 30.06.1977

Geburtsort: Hamburg

Anschrift: Wendloher Weg 12  
20251 Hamburg  
Fon: +49 40 68 99 48 03  
Fax: +49 40 68 99 48 04  
Email: aryan@behechtnejad.de

Schulausbildung: 1983 bis 1987  
Grund- und Hauptschule II in Winsen (Luhe)  
1987 bis 1989  
Orientierungsstufe I in Winsen (Luhe)  
1989 bis 1996  
Gymnasium Winsen (Luhe)

Schulabschluss: Allgemeine Hochschulreife (1996)

Wehrdienst: 1996 bis 1997 bei der 1./PzAufkllehrbt. 3,  
Theodor-Körner-Kaserne, Lüneburg

Berufsausbildung: 1997 bis 2000  
Abgeschlossene Berufsausbildung zum  
Versicherungskaufmann (BwV)  
2000 bis 2007:  
Studium der Humanmedizin,  
Medizinische Fakultät der Universität Hamburg

Famulaturen und Praktika: 2003: Praxisfamulaturen Allgemeinmedizin,  
Orthopädie  
2004: Klinikfamulatur Anästhesie, Gynäkologie  
2005: Klinikfamulatur Unfallchirurgie  
2006: Praktisches Jahr in Hamburg und Neuseeland,  
Wahlfach Plastische Chirurgie

Examina: 2002: Ärztliche Vorprüfung in Hamburg  
2003: 1. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung in Hamburg  
2006: 2. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung in Hamburg  
2007: 3. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung in Hamburg  
Approbation als Arzt

Seit 2007: Aufnahme der ärztlichen Tätigkeit in der Klinik Fleetinsel Hamburg  
und im Krankenhaus Winsen / Luhe

## **Eidesstattliche Versicherung**

Ich versichere ausdrücklich, dass ich die Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die aus den benutzten Werken wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen einzeln nach Ausgabe (Auflage und Jahr des Erscheinens), Band und Seite des benutzten Werkes kenntlich gemacht habe.

Ferner versichere ich, dass ich die Dissertation bisher nicht einem Fachvertreter an einer anderen Hochschule zur Überprüfung vorgelegt oder mich anderweitig um Zulassung zur Promotion beworben habe.