

Aus der Klinik für Unfallchirurgie, Orthopädie und Wiederherstellungschirurgie  
Städtisches Klinikum München GmbH, Klinikum Harlaching  
Chefarzt: Prof. Dr. med. H. Hertlein

**WIRBELSÄULENFRAKTUREN BEI MORBUS BECHTEREW**  
Eine retrospektive Kohortenstudie an 23 Patienten über Besonderheiten bei  
Diagnostik und Therapie unter besonderer Berücksichtigung der postoperativen  
Lebensqualität

Dissertation  
zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin  
an der medizinischen Fakultät der  
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von  
Christian Bach  
aus Trier  
2010

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät  
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. med. H. Hertlein

Mitberichterstatter: Priv. Doz. Dr. med. Manfred Pfahler

Mitarbeit durch den  
promovierten Mitarbeiter: Dr. med. M. Schrödel

Dekan: Prof. Dr. med. Dr. h.c. M. Reiser, FACR, FRCR

Tag der mündlichen Prüfung: 28.01.2010

Ich lerne aus meinen Fehlern von gestern, welche mich nicht reuen, lebe in der Gegenwart und strecke mich aus nach dem, was vor mir liegt.

Meiner Mutter gewidmet

1	Einführung in die Thematik .....	3
1.1	Spondylitis ankylosans.....	3
1.2	Wirbelsäulenfrakturen bei Spondylitis ankylosans .....	4
1.3	Spezielle Problematik von Diagnostik und Therapie .....	5
2	Ziele dieser Arbeit .....	6
3	Patienten und Methoden.....	7
3.1	Retrospektive Datenerhebung aus den Patientenakten .....	7
3.2	Datenerhebung zum Follow-Up .....	8
3.3	Nachuntersuchung mittels eigenem Fragebogen.....	9
3.4	Radiologische Nachuntersuchung .....	9
3.5	Erfassung der Lebensqualität mittels SF-36-Fragebogen .....	10
3.6	Messung der Wirbelsäulenbeweglichkeit – der BASMI-Index .....	10
3.7	Der VAS-Wirbelsäulenscore .....	11
4	Ergebnisse .....	12
4.1	Tabellarische Übersicht der Daten zum präoperativen Teil.....	12
4.2	Patientenkollektiv .....	13
4.3	Frakturursache.....	14
4.4	Frakturlokalisierung.....	15
4.5	Begleitverletzungen .....	16
4.6	Vorerkrankungen .....	17
4.7	Tabellarische Übersicht der Daten zur präoperativen Diagnostik .....	18
4.8	Präoperative radiologische Diagnostik .....	19
4.9	Verzögerte Diagnosestellung.....	19
4.10	Tabellarische Übersicht zum operativen Teil .....	21
4.11	Operative Behandlung.....	22
4.12	Allgemeine Komplikationen.....	24
4.13	Spezielle Komplikationen .....	25
4.14	Neurologischer Befund.....	26
4.15	Tabellarische Übersicht zur Nachuntersuchung .....	28
4.16	Nachuntersuchung .....	29
4.17	Tabellarische Übersicht der Ergebnisse des eigenen Fragebogens .....	32
4.18	Nachuntersuchung mittels eigenem Fragebogen .....	33
4.19	Auswertung des SF-36-Fragebogens .....	37

4.20	Auswertung der Messungen des BASMI-Indexes .....	39
4.21	Auswertung des VAS-Wirbelsäulenscores .....	40
5	Diskussion .....	41
5.1	Diskussion des Patientenkollektivs .....	41
5.2	Diskussion der Frakturursache .....	41
5.3	Diskussion der Frakturlokalisation .....	42
5.4	Diskussion der Begleitverletzungen und Komorbiditäten .....	43
5.5	Diskussion der Diagnostik.....	44
5.6	Diskussion der operativen Therapie .....	46
5.7	Diskussion der Komplikationen.....	48
5.8	Diskussion des neurologischen Befundes .....	49
5.9	Diskussion des eigenen Fragebogens.....	50
5.10	Diskussion des SF-36-Fragebogens.....	51
5.11	Diskussion der BASMI-Indexes.....	52
5.12	Diskussion des VAS-Wirbelsäulenscores .....	52
6	Zusammenfassung.....	54
7	Literaturverzeichnis .....	56
8	Anhang .....	62
8.1	Eigener Fragebogen .....	62
8.2	SF36 Fragebogen .....	66
8.3	BASMI-Score (The Bath Ankylosing Spondylitis Metrology Index) .....	71
8.4	VAS-Wirbelsäulenscore .....	72
9	Danksagung .....	74
10	Lebenslauf .....	75

# 1 Einführung in die Thematik

## 1.1 Spondylitis ankylosans

Die Spondylitis ankylosans (Syn. Morbus Bechterew) ist eine rheumatisch-entzündliche Erkrankung, die zur Gruppe der Spondylarthritiden gehört. Diese progressiv-systemische Erkrankung [1, 6, 86] ist seronegativ und in der Mehrzahl der Fälle HLA-B27 assoziiert [19, 111]. Sie befällt vor allem das Achsenskelett und den Thorax [67, 104], verursacht charakteristische Rückenschmerzen und führt häufig zu funktionellen Einschränkungen durch strukturelle Veränderungen. Klinische Kennzeichen sind eine Kyphosierung der Wirbelsäule mit einer Abnahme von Elastizität und Beweglichkeit bis hin zur vollkommenen Einsteifung dieser mit entsprechend geminderter Lebensqualität.

Ursache für diesen Umbau der Wirbelsäule ist eine generalisierte Entzündung mit konsekutiver Verknöcherung der ligamentären Gelenkstrukturen, der Bandscheiben, der kleinen Intervertebral-, Kostotransversal- und der Sakroiliakalgelenke [28, 102]. Die Erkrankung schreitet von kaudal nach kranial fort, die Halswirbelsäule ist als letztes betroffen. In ihrer schwersten Form ist die ganze Wirbelsäule befallen und zeigt im Vollbild röntgenologisch eine „bambusstabartige“, völlig versteifte Wirbelsäule [43, 46, 67].

Die Ätiologie ist bislang noch ungeklärt. Es gibt eine starke Assoziation mit HLA-B27, 90-95% der Patienten mit Morbus Bechterew sind dafür positiv [111]. Dieser Haupthistokompatibilitätskomplex (MHC) liegt in Deutschland bei ca. 8% der Bevölkerung vor, das Risiko, an Morbus Bechterew zu erkranken, liegt für diese Individuen bei ca. 5%, die meisten HLA-B27-positiven Personen bleiben also diesbezüglich gesund [13]. Es existiert ferner eine Korrelation dieser MHC-Proteine mit den Autoimmunkrankheiten Morbus Reiter, Psoriasis-Arthritis, juveniler idiopathischer Arthritis mit Enthesitis, der rheumatoiden Arthritis sowie Entzündungen im vorderen Bereich des Auges wie Uveitis, Iritis oder Iridozyklitis.

Die Spondylitis ankylosans ist eine Erkrankung des jungen Menschen mit einem Erkrankungsgipfel zwischen dem 15. und 40. Lebensjahr [66, 89]. Etwa 80% aller Patienten entwickeln die ersten Symptome vor dem 30. Lebensjahr, und weniger als 5% in einem Alter von über 45 Jahren [32]. Entgegen der früher vorherrschenden Meinung, dass das männliche Geschlecht häufiger betroffen wäre, liegt nach neuesten Erkenntnissen das Verhältnis der Geschlechter bei 1:1 [32]. Weltweit liegt die Prävalenz der Spondylitis ankylosans zwischen 0,1% und 1,4%. In Mitteleuropa ist eine Prävalenz von 0,3-0,5% anzunehmen [12, 13, 104, 113]. Die Inzidenz liegt in Studien aus verschiedenen Ländern zwischen 0,5 und 14 von 100 000 Personen pro Jahr [2, 5]. Diese Abweichung ist begründet in der Auswahl der beobachteten

Bevölkerungsgruppen, der Wahl der Screeningkriterien wie z.B. Rückenschmerzen, und der zugrunde gelegten diagnostischen Kriterien zur Sicherung der Diagnose. Zuletzt spielen noch die Prävalenz des HLA-B27 Antigens und die Verteilung seiner Subgruppen in der Bevölkerung eine Rolle, welche in verschiedenen ethnischen Gruppen unterschiedlich ist [13].

## **1.2 Wirbelsäulenfrakturen bei Spondylitis ankylosans**

Durch ihre segmentartige Konstruktion und die doppelt S-förmige Krümmung besitzt die gesunde Wirbelsäule eine große Flexibilität. Zusammen mit den als Stoßdämpfer wirkenden Bandscheiben entsteht ein flexibles und dadurch stabiles System. Erst bei Versagen dieser und anderer Kompensationsmechanismen gegenüber einer einwirkenden Kraft, z.B. bei einem schweren Trauma, entsteht eine Fraktur [3, 76].

Die generalisierte Ossifizierung der Bechterew-Wirbelsäule geht einher mit einer fatalen Veränderung der Biomechanik. Die fehlende Kompensationsmöglichkeit der angrenzenden, ankylosierten Wirbelkörper führt zu einem deutlichen Flexibilitätsverlust und schafft lange Hebelarme - die Wirbelsäule verhält sich nun eher wie ein langer Röhrenknochen, der schon bei geringer Krafteinwirkung, z.B. bei Bagateltraumen, brechen kann. Dislokationen oder Fragmentverschiebungen mit Verletzung von Myelon und Nervenwurzeln sind dabei wesentlich häufiger als bei Frakturen der gesunden Wirbelsäule [27, 43, 46, 116]. Eine begleitende Osteoporose ist eine weitere Ursache für eine Schwächung der Wirbelsäule dieser Patienten [15, 30, 80], es besteht ein um das Vierfache erhöhtes Frakturrisiko gegenüber der Normalpopulation [10, 77]. Bei diesen Verletzungen entstehen durch die meist komplette Zerreißung eines Wirbelkörpers und/oder des ossifizierten diskoligamentären Apparates meist hochgradig instabile Situationen. Komplizierend kommt hinzu, dass die muskuläre Führung durch die meist krankheitsbegleitende Muskeldegeneration stark herabgesetzt ist [65].

Die Prävalenz von Wirbelkörperfrakturen bei M. Bechterew wird in einer aktuellen Studie von Feldtkeller et al. [33] mit 5,7% angegeben. Die Autoren verweisen aber darauf, dass in Anbetracht der Ergebnisse anderer Autoren diese Zahl eher als unteres Limit angesehen werden muss. Überraschenderweise finden die Autoren eine höhere Frakturrate in HLA-B27-negativen als in HLA-B27-positiven Patienten, die Ursache dafür ist unklar. Von den 1071 untersuchten Patienten hatten 4,3% eine Wirbelkörperfraktur als Folge eines Traumas und 1,4% ohne erinnerliches Ereignis. Die höchste Inzidenz einer traumatischen Wirbelkörperfraktur besteht nach einer Krankheitsdauer von 45 Jahren mit 1,3% pro Jahr. Die meisten Frakturen treten im Bereich der Halswirbelsäule auf und ein großer Teil geht mit neurologischen Begleitschäden einher [65].

### 1.3 Spezielle Problematik von Diagnostik und Therapie

Häufig bleiben Wirbelsäulenfrakturen bei Morbus-Bechterew-Patienten unerkannt. Zum einen suchen Patienten nach leichten Traumen manchmal nicht den Arzt auf, zum anderen werden Frakturen trotz Röntgendiagnostik leicht übersehen. Bei Patienten mit Spondylitis Ankylosans sollten Schmerzen im Wirbelsäulenbereich immer an eine mögliche Fraktur denken lassen. Sogar wenn gar kein Trauma vorliegt, ist eine Fraktur nicht ausgeschlossen [121]. Zervikobrachialgien sind ein häufiges Leitsymptom von Wirbelsäulenverletzungen und sollten daher auch zu eingehender Diagnostik führen [75].

In der Initialdiagnostik muss zuerst die komplette Wirbelsäule in konventioneller Technik dargestellt werden. Da aufgrund der zumeist vorbestehenden, teilweise grotesken Veränderungen der Wirbelsäule die radiologische Beurteilung häufig schwierig ist, sollte die Indikation zur Computertomographie der gesamten Wirbelsäule großzügig gestellt werden [27]. Die 3D-Rekonstruktion kann zusätzliche Informationen liefern. Die Kernspintomografie ist das sensitivste Verfahren zum Ausschluss von Rückenmarksverletzungen und intraspinalen Einblutungen. Da es bei fehlendem Einsintern und ausbleibender Verhakung der Wirbelkörper eine hohe Rate an sekundären Frakturlokalisationen gibt, sind kurzfristige radiologische Kontrollen des Patienten und eine engmaschige Überwachung unerlässlich [75]. Die Skelettszintigraphie schließlich dient der Erkennung alter Frakturen und Pseudarthrosen.

Ist die Diagnose einer Wirbelkörperfraktur gestellt worden, muss die adäquate Therapie eingeleitet werden. Es werden operative sowie konservative Verfahren diskutiert, wobei heutzutage in den meisten Fällen der operativen Therapie der Vorzug gegeben wird.

Eine operative Stabilisierung kann von dorsal, ventral oder in kombinierter Technik erfolgen, wobei letzterer Eingriff ein- oder zweizeitig vorgenommen werden kann. Die bei Bechterew-Kranken strukturell veränderte Wirbelsäule mit häufig schlechter Knochenqualität erfordert eine darauf abgestimmte Operationstechnik mit bevorzugt langstreckiger Instrumentierung.

Der Erfolg einer Therapie schließlich misst sich nicht nur an objektiven Kriterien wie z.B. achsengerechter Stellung, guter Wundheilung, korrektem Sitz des Implantates, Vermeidung eines neurologischen Defizits oder postoperativem Überleben, sondern auch an subjektiven Parametern wie der vom Patienten empfundenen Lebensqualität, die unmittelbar mit der Funktionsfähigkeit sowie der Schmerzsituation verknüpft ist. Alle diese Parameter können mittels geeigneter Instrumente gemessen werden.

## 2 Ziele dieser Arbeit

Dies ist eine retrospektive Untersuchung. Zunächst sollen alle Patienten mit dem Grundleiden Morbus Bechterew (Spondylitis Ankylosans), die in der Klinik für Unfallchirurgie, Orthopädie und Wiederherstellungschirurgie im Klinikum München Harlaching unter der Leitung von Chefarzt Prof. Dr. med. Hertlein aufgrund von Wirbelkörperbrüchen operativ versorgt worden sind, identifiziert werden. Neben den epidemiologischen Daten soll die Frakturursache, die Strategie bei der Diagnostik sowie die Zeitspanne bis zur operativen Therapie untersucht werden. Insbesondere sollen die Fälle mit einer verzögerten Diagnosestellung herausgefiltert und die Gründe dafür untersucht werden. Die gewählte Operationstechnik und eventuelle Komplikationen soll dargestellt werden.

Mittels Nachuntersuchung soll das Outcome überprüft werden, indem aktuelle Röntgenbilder ausgewertet werden, die Patienten einbestellt und dann klinisch-funktionell sowie mit besonderem Augenmerk auf die Lebensqualität untersucht bzw. befragt werden.

Von nicht erreichbaren bzw. zum Zeitpunkt dieser Studie bereits verstorbenen Patienten soll mit Hilfe von Unterlagen, welche von den weiterbehandelnden Kliniken bzw. Ärzten angefordert wurden, ebenfalls ein Follow-Up erreicht werden.

Die so gewonnenen Daten aus dem Klinikum Harlaching sollen anhand der aktuellen Literatur kritisch diskutiert werden. Ein weiteres Ziel ist es, die spezielle Problematik der Diagnostik, die besonderen Therapiemodalitäten sowie insbesondere die unseres Wissens bisher noch nicht untersuchte postoperative Lebensqualität bei diesem inhomogenen Patientengut aufzuzeigen.

## 3 Patienten und Methoden

### 3.1 Retrospektive Datenerhebung aus den Patientenakten

Die Identifizierung der Patienten erfolgte durch eine Recherche im SAP-basierten Krankenhausinformationssystem (KIS). Es wurde im elektronischen OP-Buch automatisiert nach der Diagnose Morbus Bechterew gesucht. Aus diesen Ergebnissen wurden alle Patienten mit Operationen an der Wirbelsäule herausgefiltert. Zur Komplettierung wurde eine zweite Suche in den lediglich als Word-Datei gespeicherten OP-Berichten aus der Zeit vor Einführung des KIS durchgeführt.

Aus den Unterlagen der so gefunden Patienten wurden deren epidemiologische Daten, die Frakturursache und Lokalisation, der Zeitpunkt des Frakturereignisses sowie die Zeitspanne bis zur operativen Versorgung ermittelt. Bezüglich der Ursache der Wirbelsäulenverletzungen wurde unterschieden in Unfälle, pathologische Frakturen bei Spondylodiszitis und ungeklärten Ursachen. Die Unfälle wurden weiter aufgeschlüsselt in banalen Sturz, Sturz aus der Höhe und Verkehrsunfälle (Fahrrad- und Motorradunfälle). Der banale Sturz war definiert als ein Sturz, der bei einem Wirbelsäulengesunden höchstwahrscheinlich nicht zu einer Fraktur geführt hätte.

Für eine Übersicht über die radiologischen Verfahren, die zur finalen Diagnose bzw. zur OP-Indikation führten, wurden die durchgeführten Untersuchungen in ihrer Reihenfolge dokumentiert.

Präoperativ durchgeführt wurden konventionelles Röntgen der Wirbelsäule in zwei Ebenen sowie gegebenenfalls Schnittbilduntersuchungen wie Computer- und Magnetresonanztomografie.

Als verzögerte Diagnosestellung wurde gewertet, wenn eine Pathologie, wegen der später die OP-Indikation gestellt wurde, in der initialen Diagnostik nicht erkannt und eine weiterführende Diagnostik erst bei persistierenden Beschwerden bzw. sich verschlechterndem neurologischem Status durchgeführt wurde.

Der neurologische Status der Patienten wurde bestimmt zum Zeitpunkt der ersten diagnostischen Maßnahme, dem der stationären Aufnahme, unmittelbar prä- und postoperativ, bei der Entlassung aus der Klinik und zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung.

Die Einteilung erfolgte nach dem von der American Spinal Injury Association (ASIA) modifizierten Frankel-Schema [37], dem ASIA-Score [25]:

- Typ A entspricht einem kompletten sensomotorischen Querschnitt, keine sensible oder motorische Funktion ist in den sakralen Segmenten S4-S5 erhalten.

- Typ B ist ein inkompletter Querschnitt mit erhaltener sensibler, aber ohne motorische Funktion unterhalb des neurologischen Niveaus mit Ausdehnung in die sakralen Segmente S4/S5.
- Typ C ist ebenfalls ein inkompletter Querschnitt, die motorische Funktion ist unterhalb des neurologischen Niveaus erhalten, und die Mehrzahl der Kennmuskeln unterhalb des neurologischen Niveaus hat einen Muskelkraftgrad von weniger als 3 nach Janda.
- Bei Typ D ist die motorische Funktion unterhalb des Schädigungsniveaus erhalten, und die Mehrheit der Kennmuskeln unterhalb des neurologischen Niveaus hat einen Muskelkraftgrad größer oder entsprechend 3 nach Janda.
- Typ E hat normale sensible und motorische Funktionen.

Es wurden die bei der Fraktur entstandenen Begleitverletzungen und Vorerkrankungen erfasst, insbesondere Voroperationen an der Wirbelsäule, Osteoporose, Bandscheibenschäden sowie vorbestehende Erkrankungen, die einen Einfluss auf das Operationsergebnis gehabt haben könnten, ebenso wie der Zeitpunkt der Erstdiagnose der Spondylitis ankylosans.

Aus den Operationsberichten und Anästhesieprotokollen wurden die Daten zur Operation erhoben. Bei der Art des operativen Zugangs wurde unterteilt in ein rein dorsales, rein ventrales oder kombiniertes Verfahren, und auch, ob der Eingriff ein- oder zweizeitig durchgeführt wurde. Die Art des zur Stabilisierung gewählten Implantates, die Anzahl der fusionierten Segmente und der intraoperative Blutverlust wurden festgehalten, eine eventuelle Dekompression des Spinalkanals wurde registriert.

Erfasst wurden allgemeine und spezielle peri- und postoperative Komplikationen. Als allgemeine Komplikationen gelten solche, die nur mittelbar mit dem operativen Eingriff zusammenhängen wie z.B. eine tiefe Venenthrombose, Pneumonie, Harnwegsinfektion oder ein kardiovaskuläres Ereignis. Als spezielle Komplikationen wurden Wundheilungsstörungen, Wundinfektionen, Implantatversagen, Frakturdislokationen oder persistierende Schmerzen im Operationsgebiet gewertet.

### **3.2 Datenerhebung zum Follow-Up**

Es wurde zunächst versucht, die identifizierten Patienten telefonisch zu kontaktieren. Danach wurde ihnen die Einladung zur Nachuntersuchung zusammen mit den am Ende dieser Arbeit aufgeführten Fragebögen zugesandt. Wenn die Patienten nicht mehr über die im System vermerkten Telefonnummern und Adressen zu erreichen waren, wurde über im KIS vermerkte

Kontaktpersonen, mittels öffentlichem Telefonbuch oder über die weiterbehandelnden Ärzte und Kliniken nachgeforscht und versucht, den aktuellen Status zu erheben.

Bei mittlerweile verstorbenen Personen wurden die Entlassungsberichte der weiterbehandelnden Kliniken angefordert. Zusätzlich wurde mit den Hausärzten ein standardisiertes Interview durchgeführt, um wenn notwendig, die Daten zu komplettieren. Die dabei abgefragten Parameter waren die Todeszeit und Ursache, der letzte bekannte neurologische Status, Informationen über lokale Probleme oder Wundheilungsstörungen, erneute Wirbelsäulenverletzungen oder extern durchgeführte operative Eingriffe an selbiger wie zum Beispiel Revisionen oder Implantatentfernungen.

### **3.3 Nachuntersuchung mittels eigenem Fragebogen**

Es wurde ein eigener Fragebogen entwickelt (siehe Anhang), mit dem subjektiv der allgemeine Gesundheitszustand der Patienten vor der Operation, unmittelbar nach der Entlassung aus dem Krankenhaus und zum aktuellen Zeitpunkt ermittelt werden kann. Er beinhaltet zudem auch Fragen zur Ausübung von sportlichen Aktivitäten vor und nach dem Krankenhausaufenthalt.

Die Patienten sollten darin ihre subjektiv empfundenen wirbelsäulenbezogenen Schmerzen auf einer Skala von 0-10 und eine eventuelle regelmäßige Schmerzmitteleinnahme angeben. Abschließend wurden auch Fragen zu Therapiezufriedenheit gestellt.

Die Fragen waren meist einfach dichotom, oder die Patienten konnten aus einer Rangfolge von Antworten die für ihren Zustand am besten zutreffenden Antworten auswählen.

### **3.4 Radiologische Nachuntersuchung**

Die zur Nachuntersuchung gesehene Patienten wurden dazu angehalten, ein Röntgenbild der Wirbelsäule in 2 Ebenen mitzubringen, welches nicht älter als ein Jahr war. Eine Auswertung der Röntgenaufnahmen zu drei Zeitpunkten sollte durchgeführt werden, präoperativ, unmittelbar nach der Operation und zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung. Ermittelt wurde die Art der Fraktur, unterteilt in disloziert und nicht disloziert, ermittelt werden sollten der prä- und postoperative Kyphosewinkel sowie der Korrekturverlust. Die Einsinterung des Implantats sowie die Verknöcherung der Wirbelsäule sollten ebenfalls erfasst werden.

### **3.5 Erfassung der Lebensqualität mittels SF-36-Fragebogen**

Zur Erfassung der allgemeinen, gesundheitsbezogenen Lebensqualität der Patienten wurde mit dem von Bullinger et al. validierten SF-36-Fragebogen in deutscher Version (siehe Anhang) ein etabliertes Messinstrumentes gewählt [17, 18]. Er umfasst 8 Dimensionen der Lebensqualität, die sich den Bereichen körperliche und geistige Gesundheit zuordnen lassen. Die Dimensionen sind im Einzelnen: Körperliche Funktion (KöFu), Körperliche Rollenfunktion (KöRo), Körperlicher Schmerz (Schm), Allgemeine Gesundheit (AGes), Vitalität (Vita), Soziale Rollenfunktion (SoFu), Emotionale Rollenfunktion (EmRo) und Psychisches Wohlbefinden (Psyc).

Es wurden mit dem SF36 insgesamt 36 Positionen mittels mehrstufiger Antwortskalen abgefragt, es wurden dem Patienten dazu sowohl die Fragen als auch die Antwortmöglichkeiten vorgelesen.

Die Auswertung erfolgte mittels eines Auswertungsprogramms, welches die Antworten innerhalb der verschiedenen Dimensionen addiert, gewichtet und in einen Zahlenwert zwischen 0 und 100 transferiert. Zusätzlich wurden aus den einzelnen Items die übergreifenden Hauptskalen „standardisierte körperliche Summenskala“ und „standardisierte psychische Summenskala“ errechnet. Ein hoher Wert steht dabei für eine hohe Lebensqualität im jeweiligen Bereich.

### **3.6 Messung der Wirbelsäulenbeweglichkeit – der BASMI-Index**

Um die wirbelsäulenbezogene Beweglichkeit der Patienten zu erfassen wurde von uns der BASMI-Index (Bath Ankylosing Spondylitis Metrology Index) verwendet. Er wurde von Jenkinson et al. 1994 vorgestellt [55] und hat sich seitdem als Standardinstrument zur Erfassung der Wirbelsäulenbeweglichkeit von Morbus-Bechterew-Patienten etabliert [44]. Er beinhaltet die von der „Assessment in AS Working Group“ (ASAS), einer internationalen Expertengruppe, festgelegten Outcome-Parameter zur Durchführung von Therapiestudien bei Spondylitis Ankylosans [108, 109] und setzt sich zusammen aus 5 Funktionstests:

Es werden die zervikale Rotation, der Abstand des Ohrtragus zur Wand, die lumbale Flexion mittels des modifizierten Schober-Tests [71], die laterale lumbale Flexion (lateraler Schober-Test) und der maximale intermalleoläre Abstand bei im Liegen gespreizten Beinen gemessen. Wir verwendeten den durch van der Heijde et al. vorgeschlagenen und validierten linearen Test [110], der eine höhere Sensitivität gegenüber Veränderungen aufweist als die originale Version. Es wurden hier die Werte auf einer linearen Skala von 0 bis 10 erfasst und anschließend der

Mittelwert der verschiedenen Funktionstests gebildet, je niedriger der Wert, desto besser das Ergebnis.

### **3.7 Der VAS-Wirbelsäulenscore**

Mit der Einladung zur Nachuntersuchung bekamen die Patienten 2 Bögen zur Erhebung des VAS-Wirbelsäulenscores zugesandt. Laut beigelegter Anleitung sollte ein Exemplar für die Zeit vor dem Unfall und ein Exemplar zur Erfassung des aktuellen Zustandes ausgefüllt werden.

Der VAS-Wirbelsäulenscore wurde von Knop et al. auf Deutsch entwickelt und validiert [61], er dient zur subjektiven Beurteilung des Behandlungsergebnisses von Patienten mit operativ versorgten Frakturen des thorakolumbalen Übergangs. Er stellt untersucherunabhängig 19 Fragen zu Rückenschmerzen und Funktionseinschränkungen der Wirbelsäule, welche mittels visuellen Analogskalen vom Patienten beantwortet werden. Der Gesamtscore wird als Mittelwert aus den einzelnen Antworten berechnet und kann Werte zwischen 0 und 100 annehmen. Je höher der Wert, desto geringer die Einschränkung des Patienten im täglichen Leben durch Probleme mit der Wirbelsäule.

Der VAS-Wirbelsäulenscore besitzt eine hohe Reliabilität und Validität und eignet sich gut dazu, eine subjektive Bewertung der Wirbelsäulenfunktion zu verschiedenen Zeitpunkten einer Behandlung vorzunehmen. Die mit dem Score erzielten Ergebnisse können mit objektiven Parametern wie z.B. dem BASMI-Index korreliert werden.

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Tabellarische Übersicht der Daten zum präoperativen Teil

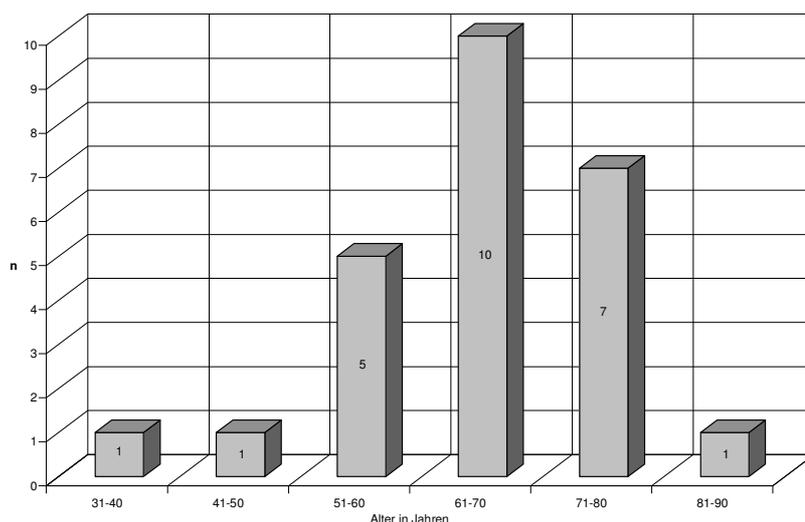
Pat. Nr.	Fall Nr.	A./ G.	# Höhe	# Urs.	# Muster	Symptome	ASIA prä OP	ASIA post OP
1	1	77w	T12	b.S.	ndisl	DS/BS	E	E
	2	78w	T9	b.S.	ndisl	kompl. QS	A	A
2	3	64m	C5/6/7	b.S.	ndisl	kompl. QS	A	C
3	4	48m	C7	b.S.	disl	kompl. QS	A	B
4	5	64m	T12/L1	b.S.	ndisl	DS/BS	D	E
5	6	63m	C5/6	b.S.	disl	ink. QS- Syndrom	A	C
6	7	76w	T11	k.A.	disl	DS/BS	E	E
7	8	57m	C6/7	Rad	disl	DS/BS	E	E
	9	65m	T10	Rad	ndisl	DS/BS	E	E
8	10	60m	C6/7	Rad	disl	DS/BS	D	E
9	11	75m	C5/6	Rad	disl	kompl. QS	A	A
10	12	69m	C6/7	S.a.H.	disl	DS/BS, Neurol. re Arm	D	E
11	13	77m	C4/5	b.S.	disl	DS/BS	E	E
12	14	36m	L2	p.F./SD	disl	DS/BS	E	E
13	15	75m	T12	b.S.	disl	DS/BS	E	E
14	16	67w	C7	b.S.	disl	kompl. QS	A	B
15	17	56m	T11/12	Moto	disl	DS/BS	E	E
16	18	65m	L2/3	b.S.	disl	DS/BS	E	E
17	19	71m	T9/10	b.S.	disl	DS/BS	E	B
18	20	69w	L4/5	n.a.	disl	Claudicatio Spinalis	D	E
19	21	56m	L1/2	b.S.	disl	DS/BS	E	E
20	22	53w	L1	p.F./SD	ndisl	DS/BS	E	E
21	23	67m	T11	b.S.	disl	DS/BS	C	C
22	24	62m	T12, L5	S.a.H.	disl	DS/BS	E	E
23	25	81w	T8, T11	p.F./SD	ndisl	DS/BS	E	E

**Tabelle 1:** Präoperativer Teil, Patienten in chronologischer Reihenfolge, b.S. = banaler Sturz, k.A. = keine Angabe, S.a.H. = Sturz aus der Höhe, p.F./S.D. = pathologische Fraktur bei Spondylodiszitis, disl = dislozierte Fraktur, ndisl = nicht dislozierte Fraktur, DS/BS = Druck-/Bewegungsschmerz, QS = Querschnitt, Rad = Fahrrad, Moto = Motorrad  
Für Erläuterung zu Pat. Nr. 1 und 7 siehe nächste Seite/4.2 Patientenkollektiv/Abschnitt 1

## 4.2 Patientenkollektiv

Im Beobachtungszeitraum, vom 17.08.1999 bis 20.12.2007, wurden in der Abteilung für Unfallchirurgie, Orthopädie und Wiederherstellungschirurgie des Klinikums Harlaching der Städtischen Klinikum München GmbH unter Chefarzt Prof. Dr. Hans Hertlein 23 Patienten mit der Grunderkrankung Morbus Bechterew operativ an der Hals-, Brust- oder Lendenwirbelsäule versorgt. Von diesen 23 Patienten wurden 2 (9%) nach einem Jahr (Pat. Nr. 1) bzw. nach sieben Jahren (Pat. Nr. 7) wegen einer erneuten traumatischen, von der vorherigen unabhängigen Wirbelkörperfraktur, ein zweites Mal in unserer Klinik operiert. Insgesamt sind somit n=25 Fälle, zu betrachten. Wenn nicht anders erwähnt, beziehen sich alle weiteren Angaben auf diese, weswegen im Folgenden nur noch von „Fällen“ und nur ausnahmsweise von Patienten gesprochen wird.

Durch eine Recherche im Krankenhausinformationssystem (KIS) konnten 17 (68%) davon identifiziert werden, 8 Fälle (32%) waren nur über die als Word-Dokument lokal abgespeicherten OP-Berichte zu finden. Es handelt sich um 18 Männer (72%) und um 7 Frauen (28%). Zum Zeitpunkt des Frakturereignisses betrug das durchschnittliche Alter  $65,2 \pm 10,5$  (36-81) Jahre. Der jüngste weibliche Fall war 53 Jahre alt, der älteste 81 Jahre, der jüngste männliche war 36 Jahre und der älteste 77 Jahre alt. In 3 Fällen (Nr. 18, 20, 23) konnte der genaue Zeitpunkt der Fraktur nicht bestimmt werden, stattdessen wurde als Näherung das Lebensalter bei Operation gewertet. Zwei der letzteren waren pathologische Frakturen als Folge einer Spondylodiszitis und zeitlich nicht sicher einzuordnen, im dritten Fall war ein Trauma nicht erinnerlich.

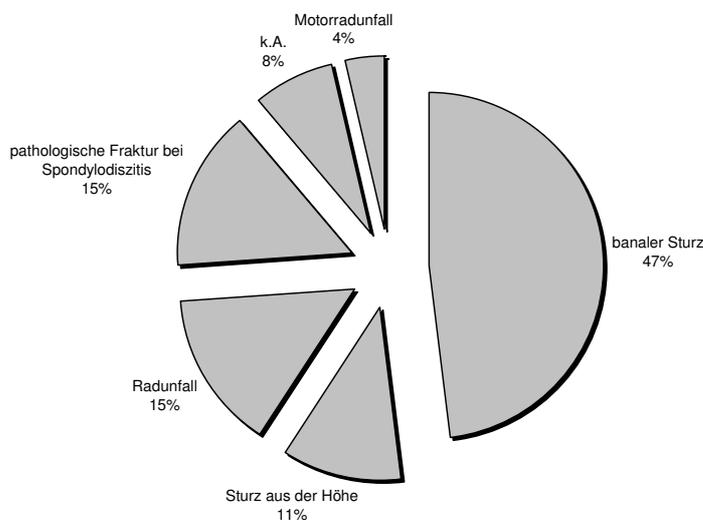


**Diagramm 1:** Altersverteilung des Kollektivs (n=25 Fälle)

### 4.3 Frakturursache

In unseren 25 Fällen (23 Patienten von denen die Pat. Nr. 1 u. 7 jeweils zwei unabhängige Frakturen hatten) lagen insgesamt 27 Wirbelsäulenfrakturen vor, da Pat. Nr. 22 u. 23 Doppelfrakturen hatten.

Der „banale Sturz“ war verantwortlich für 13 Frakturen (47%) und damit die häufigste Ursache. Mit 5 aller Frakturereignisse (19%) folgte der Verkehrsunfall, darunter 4 Fahrradunfälle (15%) und ein Motorradunfall (4%), danach kam mit 4 pathologischen Frakturen die Spondylodiszitis (15%) als Frakturursache. Der „Sturz aus der Höhe“ führte zu 3 Brüchen (11%), darunter befand sich eine Mehretagenverletzung (zwischen den frakturierten Segmenten liegen unverletzte). Bei 2 Frakturen (8%) (Fälle Nr. 7 und 20) war die Frakturursache nicht zu ermitteln. Der Altersdurchschnitt war in der Gruppe mit den banalen Stürzen mit 67 Jahren am höchsten, gefolgt derjenigen mit einem Sturz aus großer Höhe mit 65,5 Jahren, danach kam die Gruppe von im Straßenverkehr Verunfallten mit 62 Jahren und mit dem niedrigsten Altersdurchschnitt die der pathologischen Frakturen mit durchschnittlich 56 Jahren.

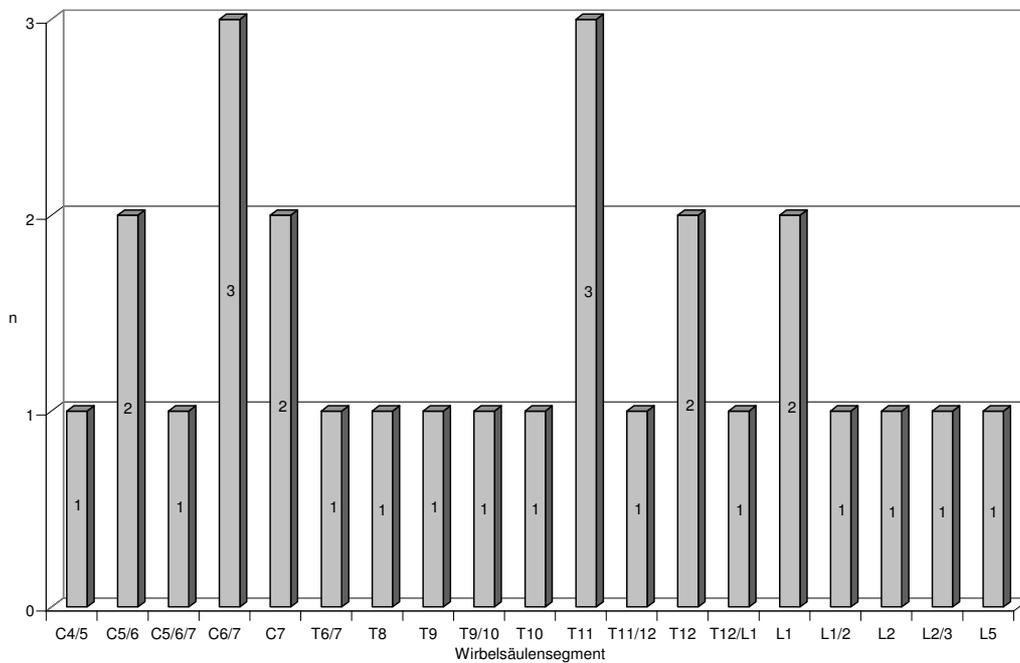


**Diagramm 2:** Frakturursache (n=27 Frakturen), k.A.=keine Angabe

#### 4.4 Frakturlokalisation

Die Lokalisation und Häufigkeitsverteilung der insgesamt 27 Wirbelkörperfrakturen sind in **Diagramm 3** dargestellt. Es fanden sich 9 Frakturen (33%) im Bereich der Halswirbelsäule, 3 davon (33%) in Segment C6/7. Im Bereich der Brustwirbelsäule lagen 11 der Brüche (40%), die sich auf die Segmente T 6/7 bis T 12 verteilen, 3 davon (27%) fanden sich bei T 11. Lumbal ließen sich insgesamt 7 (27%) Brüche nachweisen, hier fand sich eine nahezu gleichmäßige Verteilung über fast alle Segmente.

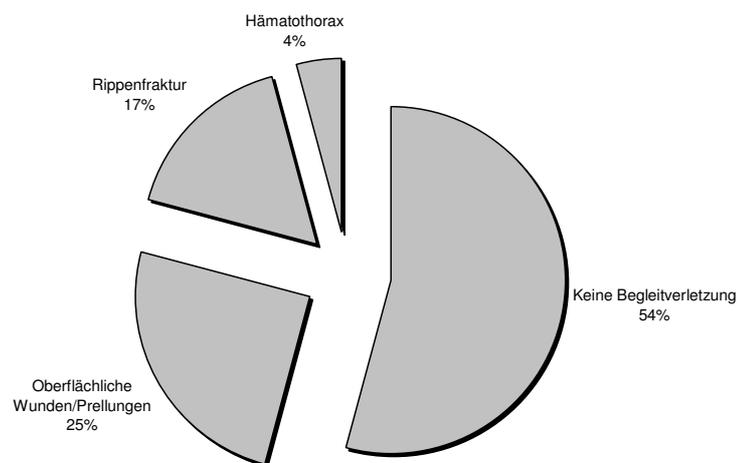
10 der Verletzungen (37%) waren monosegmental, in 12 Fällen (44%) waren 2 benachbarte Segmente betroffen, 1 Patient (4%) hatte eine Trisegmentverletzung, und bei 2 Patienten (8%) kam es zu einer Mehretagenverletzung mit unverletzten Segmenten zwischen den betroffenen.



**Diagramm 3:** Frakturlokalisation (n=27 Frakturen)

#### 4.5 Begleitverletzungen

In mit 14 mehr als der Hälfte aller Fälle (54%) wiesen die Patienten keine zusätzlichen behandlungsbedürftigen Verletzungen auf, es lag eine isolierte Wirbelsäulenverletzung vor. Bei den 11 Fällen (46%) mit Begleitverletzungen wurden 6 Mal (25%) oberflächliche Wunden und Prellungen beobachtet, 4 Mal (17%) lagen Rippenfrakturen vor, einmal davon mit Hämatothorax. Polytraumatisierte Patienten befanden sich nicht in unserem Kollektiv.



**Diagramm 4:** Begleitverletzungen (n=25 Fälle), Mehrfachnennungen waren möglich

#### 4.6 Vorerkrankungen

An Vorerkrankungen am häufigsten wurden in 20 Fällen (80%) Herz-/Kreislaufkrankungen beobachtet. Ein Diabetes Mellitus war bei 6 (24%), Osteoporose und arterielle Hypertonie waren in jeweils 3 der Fälle (8%) vorbekannt.

An der Wirbelsäule voroperiert waren zum Zeitpunkt des Unfalls 4 Fälle (16%), (Nr. 2, Nr. 9, Nr. 14, Nr. 17), wobei es sich bei 2 Patienten (Nr.2, Nr. 9) um schon in unserer Klinik voroperierte handelte. Lediglich der mit 36 Jahren jüngste männliche Patient hatte keine internistische Grunderkrankung, dieser war allerdings schon auswärts wegen einer traumatischen Fraktur von C 5/6 nach einem Autounfall an der Wirbelsäule voroperiert worden.

Die Diagnose Morbus Bechterew war in 14 Fällen zum Zeitpunkt der Verletzung schon vorbekannt. Im Mittel lag die Erstdiagnose schon  $38,5 \pm 14,2$  (6-60) Jahre zurück. In 5 Fällen kam es im Rahmen der Diagnostik nach dem Frakturereignis zur Erstdiagnose. In 6 Fällen ging aus den Unterlagen nicht hervor, wann die Diagnose zum ersten Mal erhoben wurde.

#### 4.7 Tabellarische Übersicht der Daten zur präoperativen Diagnostik

Pat. Nr.	Fall Nr.	Diagn. im konv. Röntgen	sofort CT/MRT	verz. Diagn.	ASIA initial	ASIA prä OP	ASIA post OP	OP Diagnose
1	1	nein	nein	ja	E	E	E	Bildwandler
	2	nein	nein	ja	E	A	A	CT
2	3	ja	ja	nein	A	A	C	CT
3	4	nein	nein	ja	E	A	B	MRT
4	5	ja	nein	nein	D	D	E	CT
5	6	ja	ja	nein	A	A	C	CT
6	7	ja	nein	nein	E	E	E	Rö.
7	8	ja	nein	ja	E	E	E	MRT
	9	ja	nein	nein	E	E	E	Rö.
8	10	ja	nein	ja	D	D	E	CT
9	11	nein	ja	ja	E	A	A	MRT
10	12	nein	ja	nein	D	D	E	CT
11	13	nein	ja	nein	E	E	E	CT
12	14	ja	nein	ja	E	E	E	CT
13	15	nein	nein	ja	E	E	E	CT
14	16	n.d.	ja	nein	A	A	B	CT
15	17	nein	nein	ja	E	E	E	CT
16	18	nein	ja	nein	E	E	E	CT
17	19	n.d.	ja	nein	E	E	B	CT
18	20	nein	nein	ja	E	D	E	MRT
19	21	nein	nein	ja	E	E	E	CT
20	22	nein	nein	ja	E	E	E	MRT
21	23	nein	nein	ja	E	C	C	CT
22	24	ja	ja	nein	E	E	E	CT
23	25	ja	ja	nein	E	E	E	CT

**Tabelle 2:** Reihenfolge präoperativer radiologischer Diagnostik, eventuelle Verzögerung in der Diagnosestellung und Entwicklung des ASIA-Scores, ASIA-Score initial=zum Zeitpunkt der ersten diagnostischen Maßnahme, n.d. = nicht durchgeführt, Rö = Diagnose im konv. Röntgen und keine Schnittbilduntersuchung durchgeführt

#### 4.8 Präoperative radiologische Diagnostik

Bei der präoperativen Diagnostik wurden in 23 von 25 Fällen (92%) als Erstmaßnahme konventionelle Röntgenaufnahmen angefertigt, in 2 Fällen (8%, Nr. 16 u. 19) wurde darauf verzichtet und direkt eine Computertomografie durchgeführt, in dieser war dann zweifellos eine Fraktur nachzuweisen.

Nur in 10 der 23 Fälle (43%), in welchen zuerst eine Röntgenaufnahme der Wirbelsäule in 2 Ebenen angefertigt wurde, konnte damit schon die Frakturdiagnose gestellt werden, trotzdem wurde in 8 dieser Fälle zur Sicherung der Diagnose noch eine Schnittbilddiagnostik durchgeführt.

In den 13 übrigen Fällen (57%) gelang die Diagnose erst in einer weiterführenden Untersuchung, es wurden hierzu 8 Computer- und 4 Kernspintomografien durchgeführt.

Bei Fall Nr. 1 waren planares Röntgen und Computertomografie unauffällig, der Nachweis einer Fraktur gelang erst mittels dynamischer Bildwandleruntersuchung. In einem Fall (Nr. 11) wurde nach einer unauffälligen CT bei persistierenden Schmerzen noch eine MRT durchgeführt, dies erbrachte schließlich den Frakturnachweis.

Klassifiziert wurden die Frakturen in dislozierte und nicht dislozierte, von ersteren lagen 18 (72%) vor, von den nicht dislozierten 7 (28%).

#### 4.9 Verzögerte Diagnosestellung

Zu einer Verzögerung in der Diagnosestellung kam es in 13 Fällen (52%). Im Mittel dauerte es  $91 \pm 204$  (3-744) Tage bis zur Etablierung der operationsrelevanten Diagnose. Die Gründe dafür sind in **Tabelle 3** (Seite 20) aufgeführt und werden im Folgenden erläutert:

Bei den 13 Fällen mit verzögerter Diagnostik gelang in 8 Fällen (28%) im konventionellen Röntgen kein Frakturnachweis, eine weiterführende Diagnostik wurde erst bei persistierenden Beschwerden (5 Fälle) bzw. verschlechtertem neurologischem Status (3 Fälle) durchgeführt. Bei einem Fall ergab sich im konv. Röntgen sowie im CT nur ein Frakturverdacht, die endgültige Diagnose konnte bei persistierenden Beschwerden erst unter dem Bildwandler gestellt werden.

Einmal kam es zu einer Diagnoseverzögerung von Seiten des Patienten – er war nach einem Fahrradsturz nicht zum Arzt gegangen, erst bei plötzlicher Paraplegie wurde eine Diagnostik durchgeführt. In einer CT konnte dann keine Fraktur nachgewiesen werden, erst im Zuge der weiteren neurologischen Abklärung wurde mittels MRT schließlich die Diagnose gestellt.

Bei einem Fall mit verzögerter Diagnostik wurde bei Nachweis einer Fraktur im planaren Röntgen zuerst eine konservative Therapie angestrebt, bei persistierenden Beschwerden zeigte sich erst in einer MRT die dafür verantwortliche Myelonkompression, die eine operative Stabilisierung erforderte.

Bei einem weiteren Fall wurde zwar ebenfalls eine Fraktur im konventionellen Röntgen gesehen, die zugrunde liegende Spondylodiszitis wurde allerdings erst in einer später angefertigten CT diagnostiziert. In 2 Fällen ist der Grund für die verzögerte Diagnosestellung unbekannt.

Pat. Nr.	Verzögerung	Gründe für verzögerte Diagnostik
1	3d	im konv. Rö. u. im CT jeweils nur Frakturverdacht, finale Diagnose bei persist. Beschwerden mit Bildwandler
2	7d	im konv. Rö. nur Rippenfraktur, erst bei Paraplegie CT
4	4d	im konv. Rö. kein Frakturachweis, erst bei zunehmender Neurologie MRT
8	744d	im konv. Rö. Frakturachweis u. kons. Therapie, bei persist. Beschwerden MRT, dort Myelonkompression entdeckt
10	3d	unbekannt
11	35d	Pat. sucht nach Sturz keinen Arzt auf, bei Paraplegie im CT kein Frakturachweis, Diagnose erst mittels MRT
14	14d	im konv. Rö. zwar Frakturachweis, ursächliche Spondylodiszitis erst im CT gesehen
15	21d	im konv. Rö. kein Frakturachweis, erst bei persist. Beschwerden CT
17	217d	im konv. Rö. kein Frakturachweis, erst bei persist. Beschwerden CT
20	217d	im konv. Rö. kein Frakturachweis, erst bei persist. Beschwerden MRT
21	6d	im konv. Rö. kein Frakturachweis, erst bei persist. Beschwerden CT
22	25d	unbekannt
23	14d	im konv. Rö. kein Frakturachweis, erst bei zunehmender Neurologie CT

**Tabelle 3:** Gründe für verzögerte Diagnostik (Definition: In der initialen Diagnostik wurde eine Pathologie, wegen der später die OP-Indikation gestellt wurde, nicht erkannt, und eine weiterführende Diagnostik wurde erst bei persistierenden Beschwerden bzw. sich verschlechterndem neurologischem Status durchgeführt.)

#### 4.10 Tabellarische Übersicht zum operativen Teil

Fall Nr.	# Nr.	# Höhe	ASIA prä OP	ASIA post OP	Änderung	Zugang	OP's	allg. Komplikationen	spez. Komplikationen
1	1	T12	E	E	+0	dorsal	1	keine	
2	2	T9	A	A	+0	dorsal	1	HWI	
3	3	C5/6/7	A	C	+2	ventrodorsal	1	Tod durch Lungenembolie	
4	4	C7	A	B	+1	ventrodorsal	2	Pneumonie, resp. Insuff., Arzneimittlexanthem	
5	5	T12/L1	D	E	+1	dorsal	1	Keine	
6	6	C5/6	A	C	+2	ventrodorsal	2	keine	
7	7	T11	E	E	+0	dorsal	1	keine	
8	8	C6/7	E	E	+0	ventrodorsal	2	epigastr. u. retrosternaler Schmerz	
9	9	T10	E	E	+0	dorsal	1	keine	
10	10	C6/7	D	E	+1	ventrodorsal	2	keine	
11	11	C5/6	A	A	+0	ventrodorsal	3	intraop. Rea, postop. Tod bei hypox. Hirnschaden	
12	12	C6/7	D	E	+1	ventrodorsal	1	HWI, Vorhofflimmern	
13	13	C4/5	E	E	+0	ventrodorsal	2	HWI, Pneumonie	
14	14	L2	E	E	+0	ventrodorsal	2	resp. Insuff., paralyt. Ileus	
15	15	T12	E	E	+0	dorsal	1	Dekubitus Sakralis	Implantatlockerung (1Mo)
16	16	C7	A	B	+1	ventral	1	keine	
17	17	T11/12	E	E	+0	dorsal	1	keine	
18	18	L2/3	E	E	+0	dorsal	1	keine	
19	19	T9/10	E	B	-3	dorsal	1	Tod durch Ateminsuff. bei Pneumonie	Verschiebung mit QS-Syndrom
20	20	L4/5	D	E	+1	dorsal	1	radikuläres Schmerzsyndrom	
21	21	L1/2	E	E	+0	dorsal	1	keine	
22	22	L1	E	E	+0	dorsal	1	Blockade beider ISG-Gelenke	Metallentfernung bei Schmerzen
23	23	T11	C	C	+0	dorsal	1	Arzneimittlexanthem, NSTEMI, Pneumonie, MRSA, Schluckstörungen, Delir	
24	24	T12	E	E	+0	dorsal	1	keine	
	25	L5	E	E	+0	dorsal	1	keine	
25	26	T8	E	E	+0	dorsal	2	keine	
	27	T11	E	E	+0	dorsal	1	keine	

**Tabelle 4:** Übersicht zur operativen Behandlung, aufgeteilt nach den einzelnen Frakturen (N=27) mit ASIA Status prä- und postoperativ, operativem Zugangsweg, zeitlichem Ablauf (einzeitig/zweizeitig), allgemeinen und speziellen Komplikationen

#### 4.11 Operative Behandlung

Alle 27 Wirbelkörperfrakturen in den 25 unabhängig voneinander betrachteten Fällen bei unserem Kollektiv von 23 Patienten wurden operativ versorgt. Insgesamt erfolgte bei 18 Frakturen (66%) eine Stabilisierung von dorsal, bei 8 (30%) eine dorsoventrale und in einem Fall (4%) eine ventrale Instrumentierung.

Im Bereich der Halswirbelsäule wurde in 8 von 9 Fällen (88%) eine dorsoventrale Stabilisierung durchgeführt, in einem Fall (12%) wurde die Verletzung mittels einer Morscherplatte von ventral versorgt. Bei der zweiseitigen Instrumentierung wurde in diesem Wirbelsäulenabschnitt siebenmal die Kombination aus Cervifix-Instrumentarium (Firma Synthes, Umkirch) und winkelstabiler Platte (6x Morscherplatte, 1x CSLP, Synthes) verwendet, einmal wurde zusätzlich dazu ein Titankorb (Synex, Synthes) eingesetzt, einmal zusätzlich durch Zuggurtung das Ligamentum Interspinosum rekonstruiert. In einem Fall wurde eine dorsale Zuggurtung über Starlock-Schrauben (Synthes) in Kombination mit einer ventralen Morscherplatte verwendet.

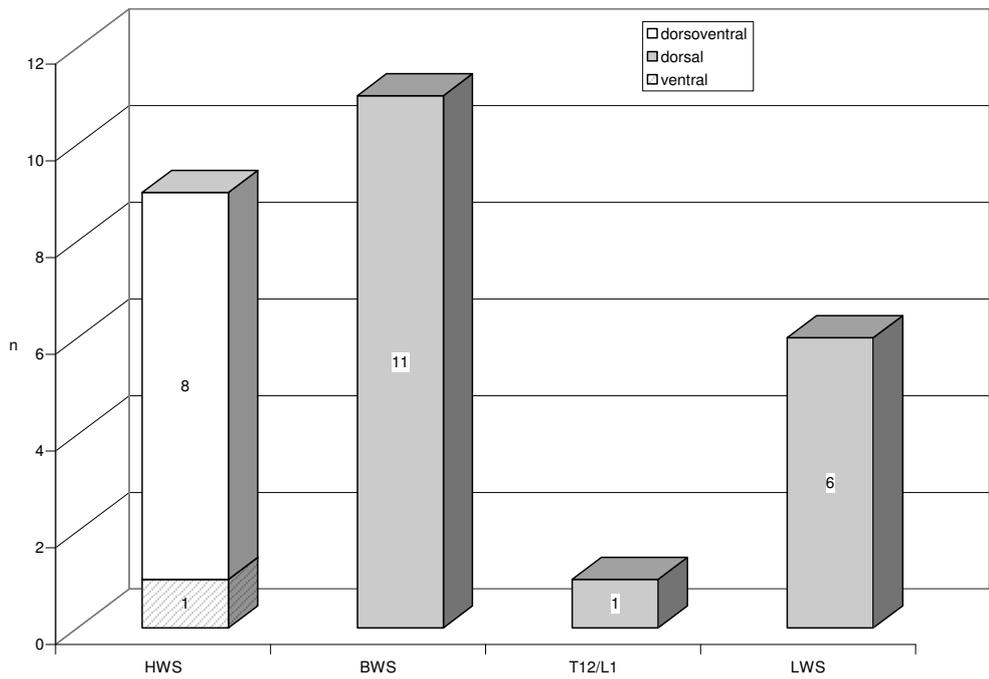
Frakturen der Brustwirbelsäule wurden in allen 11 Fällen rein von dorsal stabilisiert, hier wurde 10 Mal (91%) das Universal-Spine-System (USS, Synthes) eingebracht, einmal wurde ein Pedikelschraubensystem (Click'X, Synthes) verwendet. In einem Fall wurde zusätzlich zum USS über einen lateralen Zugang noch ein Titankorb (Synex, Synthes) eingesetzt. Die einzige Fraktur im Bereich des thorakolumbalen Übergangs wurde von dorsal mittels USS (Synthes) versorgt.

Im Bereich der Lendenwirbelsäule wurden alle 6 Frakturen rein von dorsal stabilisiert, in einem Fall wurde zusätzlich von ventral noch ein Titankorb (Synex, Synthes) eingebracht. Jedes Mal wurde hier für die dorsale Instrumentierung das USS-Schanz-Instrumentarium (Synthes) benutzt.

Alle 19 von einer Seite und eine von zwei Seiten stabilisierte Fraktur wurden in einer Sitzung versorgt. Der durchschnittliche intraoperative Blutverlust betrug hier 400 ml.

Von den anderen 8 zweiseitig versorgten Verletzungen wurden 5 (62%) zweizeitig operiert, zwei Frakturen in einem einzeitigen Eingriff und einmal musste die Stabilisierung wegen intraoperativer Reanimationspflichtigkeit des Patienten in 3 Sitzungen durchgeführt werden. Hier lag der durchschnittliche intraoperative Blutverlust bei 800 ml.

Es wurden alle Wirbelsäulenverletzungen operativ stabilisiert, eine alleinige Dekompression des Spinalkanals wurde nicht durchgeführt. Von den 14 Fällen mit einem ASIA-Score von E wurden 4 (29%) mittels Spinalkanaldekompensation entlastet. Bei einem ASIA-Score von weniger als E wurde in 9 von 11 Fällen (80%) eine Dekompression vorgenommen, nur in 2 Fällen erfolgte dies nicht. Siehe Dazu **Diagramm 5** auf der nächsten Seite.



**Diagramm 5:** operativer Zugangsweg (n=27 Frakturen)

#### 4.12 Allgemeine Komplikationen

Die häufigste allgemeine Komplikation war in 4 Fällen (14%) eine Pneumonie. Bei diesen Patienten lag nur einmal ein normaler neurologischer Status vor. Im zweiten Fall war präoperativ der neurologische Status A nach dem ASIA-Score, im dritten Fall war der prä- sowie der postoperative neurologische Status C, im vierten Fall mit initial normalem neurologischen Status kam es nach operativer Behandlung zu einer Verschlechterung auf B und schließlich durch eine Ateminsuffizienz im Zuge der Pneumonie zum Tod.

Insgesamt kam es zu 3 postoperativen Todesfällen, ein weiterer war durch eine Lungenembolie bedingt (bei diesem Patienten gab es keine Begleitverletzungen von Becken oder unteren Extremitäten), in einem dritten Todesfall musste der Ersteingriff wegen Herz-/Kreislaufinstabilität abgebrochen werden, im Folgeeingriff kam es zu dann zur Reanimationspflichtigkeit, so dass die Operation erst in einem dritten Eingriff vollendet werden konnte. Dieser Patient erlag schließlich auf der Intensivstation einem Multiorganversagen und hypoxischem Hirnschaden.

Eine postoperative Harnwegsinfektion trat in 3 der Fälle (12%) auf, eine respiratorische Insuffizienz war einmal durch eine Pneumonie bei oben beschriebenem Patienten mit komplettem Querschnitt und einmal aus unklarer Ursache zu vermerken.

Weitere selten aufgetretene Komplikationen siehe in der Tabelle unten, Mehrfachnennungen waren möglich.

<b>allgemeine Komplikationen</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
keine	14	56
Pneumonie	4	16
Tod	3	12
durch Lungenembolie	1	4
durch Pneumonie	1	4
durch hypox. Hirnschaden nach intraop. REA	1	4
Harnwegsinfektion	3	12
resp. Insuffizienz	2	8
Arzneimittlexanthem	2	8
paralyt. Ileus	1	4
Dekubitus Sakralis	1	4
radikuläres Schmerzsyndrom	1	4
NSTEMI	1	4
Delir bei Alkoholabhängigkeit	1	4
prärenales Nierenversagen	1	4
Schluckstörung	1	4
MRSA- Besiedlung	1	4

**Tabelle 5:** allgemeine Komplikationen (n=25 Fälle)

#### 4.13 Spezielle Komplikationen

Zu speziellen Komplikationen, welche eine operative Revision erforderten, kam es bei 3 von 27 Frakturen (11%).

Wir sahen einmal eine Implantatlockerung, nach bisegmentaler, dorsaler Stabilisierung einer T12-Fraktur von T11 bis L1, diese wurde während der Anschlussheilbehandlung aufgrund persistierender Schmerzen im Bereich der unteren BWS röntgenologisch diagnostiziert. Nach Rückverlegung des Patienten (Fall Nr. 13) in unsere Klinik wurde die dorsale Fusion verlängert und zusätzlich von ventral stabilisiert.

In einem weiteren Fall (Nr. 22) kam es ca. 4 Monate nach ebenfalls bisegmentaler, dorsaler Stabilisierung einer LWK1-Fraktur zu zunehmenden, krampfartigen Schmerzen im Bereich der Montage. Hier wurde bei radiologisch gut konsolidierter Fraktur der Fixateur interne entfernt. Intraoperativ bestätigte sich der Verdacht auf eine Lockerung der Schrauben nicht, die Schmerzen wurden schließlich auf eine sehr oberflächlich gelegene Montage zurückgeführt.

In einem dritten Fall kam es unmittelbar postoperativ zu einer Verschlechterung des neurologischen Status um 3 Stufen von präoperativ E im ASIA-Score auf B. In einer notfallmäßigen Computertomografie zeigte sich eine Stufenbildung in Höhe der initial über 4 Segmente versorgten T9/10-Fraktur, so dass sofort eine Revisionsoperation durchgeführt wurde. Hierbei wurde mittels Laminektomie der Spinalkanal entlastet, die Montage revidiert und eine erneute Repositionierung durchgeführt. Der neurologische Status ließ sich dadurch allerdings nicht verbessern und der Patient starb schließlich auf der Intensivstation an respiratorischer Insuffizienz bei Pneumonie.

Wundheilungsstörungen oder Wundinfektionen traten in keinem Fall auf.

<b>spezielle Komplikationen</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
keine	24	89,5
Implantatlockerung	1	3,5
persist. Schmerzen	1	3,5
Zunehmende Fehlstellung	1	3,5

**Tabelle 6:** *spezielle Komplikationen (n=27 Frakturen)*

#### 4.14 Neurologischer Befund

Der neurologische Status der Patienten wurde zum Zeitpunkt der stationären Aufnahme sowie bei Entlassung gemessen und nach dem ASIA-Score eingeteilt.

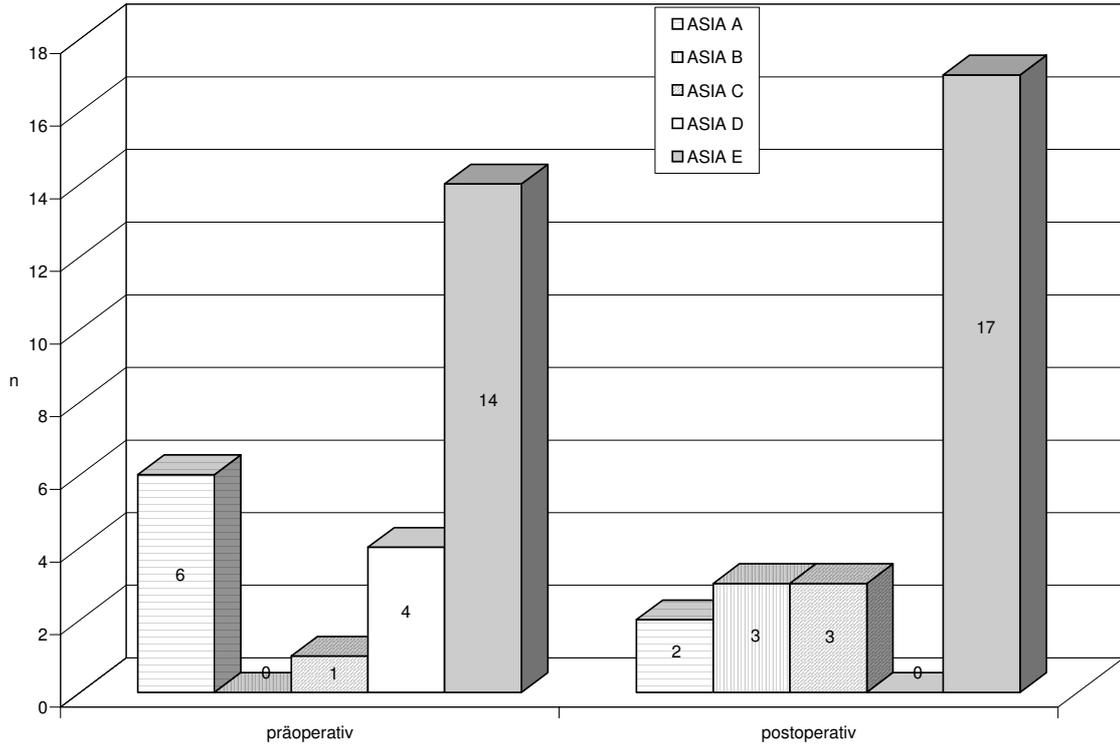
14 der insgesamt 25 Fälle (56%) hatten präoperativ einen unauffälligen neurologischen Befund und wurden zu diesem Zeitpunkt als Typ E nach dem ASIA-Score klassifiziert. Von diesen 14 wurden 13 (92%) auch mit einem unauffälligen Status entlassen, in einem Fall (8%) kam es unmittelbar nach der ersten Operation zu einer Verschlechterung von ASIA-Score E zu B. In der sofort durchgeführten CT-Untersuchung wurde als Ursache dafür eine Myelonkompression durch eine Frakturverschiebung diagnostiziert und eine umgehende operative Revision durchgeführt. Der neurologische Befund ließ sich dadurch allerdings nicht verbessern.

In 4 Fällen (16%) lag bei Einlieferung ein ASIA-Score von D vor, in allen diesen Fällen konnte durch die Operation wieder ein normaler ASIA-Score von E erreicht werden.

In einem Fall (4%) lag präoperativ ein neurologisches Defizit im Sinne eines ASIA-Scores von C vor, dieser konnte durch die operative Therapie nicht verbessert werden.

Von den 6 Fällen der Grundgesamtheit (24%), welche bei Einlieferung eine komplette Querschnittssymptomatik mit einem ASIA-Score von A aufwiesen, verbesserten sich 2 (33%) von Typ A nach C, 2 weitere (33%) von A nach B, und in 2 Fällen konnte keine Verbesserung erreicht werden.

Zusammenfassend bestand präoperativ bei 11 Fällen (44%) ein neurologisches Defizit, bei Entlassung war dies noch bei 8 Fällen (32%) so. Vor der Operation hatten 14 Patienten einen ASIA-Score von E, bei Entlassung wurde dieser in 17 Fällen (68%) erreicht. Ein Patient verschlechterte sich neurologisch. Siehe dazu **Diagramm 6** auf der nächsten Seite.



**Diagramm 6:** neurologischer Befund (n=25 Fälle)

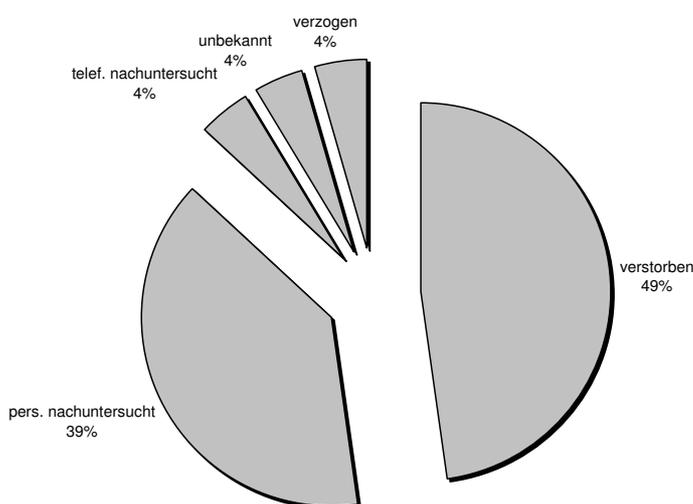
#### 4.15 Tabellarische Übersicht zur Nachuntersuchung

Pat. Nr.	Fall Nr.	OP Datum	letzter Status	letzter ASIA	ASIA post OP	Besonderheiten
1	1	08/99	08/00, verst. Lungenembolie	A	E	
	2	05/00			A	
2	3	07/00	07/00, verst. Lungenembolie	C	C	
3	4	06/01	10/08, lebt zuhause	B	B	11/07 Spondylodizitis T5/6, MRT 06/08 zeigt 6 mm Versatz C7/T1 sowie Myelonläsion auf 3,5 cm
4	5	07/01	08/07, verst. inkarz. Femoralhernie	E	E	12/05 Röntgen: regelrechter Sitz Montage
5	6	02/02	02/02, bei Entlassung	C	C	
6	7	04/02	01/07, verst. intrazereb. Meningeom	E	E	12/05 Röntgen: regelrechter Sitz Montage
7	8	12/07	10/08, lebt zuhause	E	E	10/08 Röntgen: regelrechter Sitz Montage
	9	06/00			E	
8	10	01/03	10/08, lebt zuhause	E	E	
9	11	04/03	07/03, verst., hypox. HS nach intraop. Rea	A	A	
10	12	07/03	10/08, lebt zuhause	E	E	10/08 Röntgen: regelrechter Sitz Montage
11	13	08/03	08/04, verstorben, Grund unbekannt	E	E	
12	14	01/04	10/08, lebt zuhause	E	E	10/08 Röntgen: regelrechter Sitz Montage
13	15	04/04	08/04, verst. Pneumonie, Revison 05/04	E	E	
14	16	02/05	05/05, verst. Pneumonie	B	B	05/05 CT-Thorax: regelrechter Sitz Montage
15	17	08/04	10/08, lebt zuhause	E	E	10/08 Röntgen: regelrechter Sitz Montage
16	18	07/05	09/05 verst., Grund unbekannt	E	E	07/05 Röntgen regelrechter Sitz Montage
17	19	11/05	01/06, verst. Pneumonie	B	B	
18	20	12/05	10/08, lebt zuhause	E	E	10/08 Röntgen: regelrechter Sitz Montage
19	21	12/05	10/08, lebt zuhause	E	E	10/08 Röntgen: regelrechter Sitz Montage
20	22	07/06	10/08, lebt zuhause, Entfernung Fix. 11/06	E	E	10/08 Röntgen: regelrechter Sitz Montage
21	23	12/06	12/07, verst. Intrazerebrale Bltg.	C	C	
22	24	09/03	10/08, lebt zuhause, 01/03 traumat. # T12, kons.	E	E	10/08 Röntgen: regelrechter Sitz Montage
23	25	12/06	10/08, lebt zuhause	E	E	10/08 Röntgen: regelrechter Sitz Montage

**Tabelle 7:** Übersicht der nachuntersuchten Fälle (n=25), letzter Status und eventuelle Besonderheiten

#### 4.16 Nachuntersuchung

Die postoperative Nachbeobachtungszeit der Fälle betrug im Durchschnitt  $32 \pm 30$  (1-100) Monate. Von den 23 Patienten, die identifiziert worden waren, konnten 9 (39%) persönlich nachuntersucht werden. 1 Patient (4%) war nur zu einem Telefoninterview bereit, bei diesem wurden der selbsterstellte Fragebogen, der SF36 und der VAS-Wirbelsäulenscore abgefragt. 11 Personen (49%) waren zum Zeitpunkt der Untersuchung bereits verstorben. Über einen Patienten (4%) konnten lediglich über seinen Hausarzt Informationen eingeholt werden, er selber war vor kurzem unbekannt verzogen, über einen anderen Patienten (4%) konnte nach der Entlassung nichts mehr in Erfahrung gebracht werden.



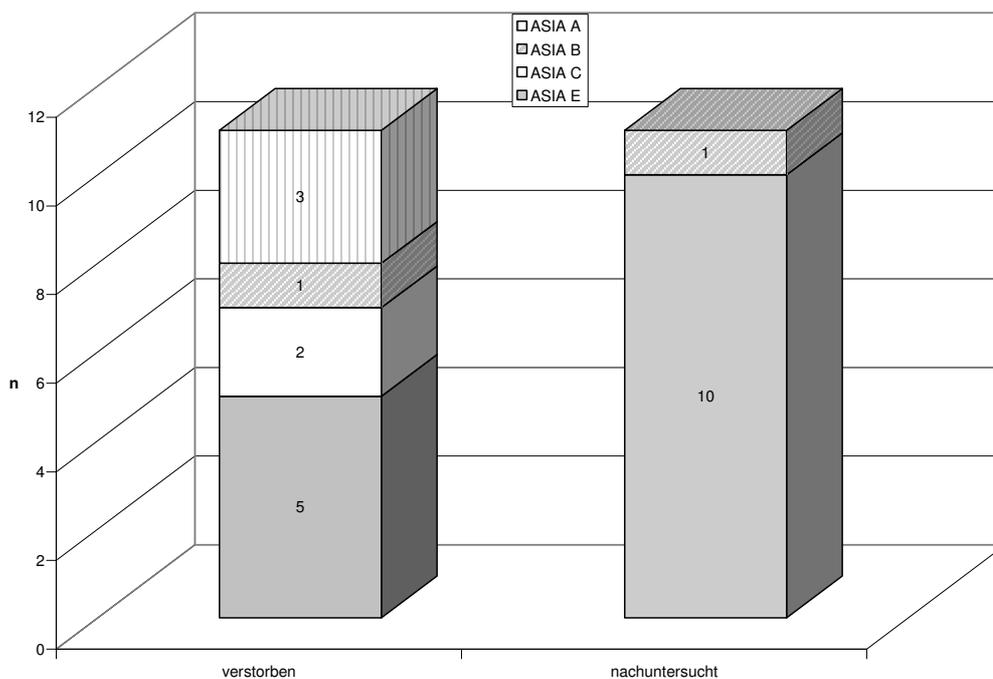
**Diagramm 7:** Status bei Nachuntersuchung (n=23 Patienten)

Der aktuelle neurologische Status nach dem ASIA-Score konnte für 11 von 12 noch lebenden Patienten in Erfahrung gebracht werden, er war derselbe wie zum Zeitpunkt der Entlassung. In 10 Fällen (91%) war es E, lediglich ein Patient (9%) hatte jetzt genau wie zur Entlassung einen neurologischen Status von A.

Von den 11 bereits verstorbenen Patienten hatten 5 (45%) einen normalen neurologischen Status, 6 (55%) einen ASIA-Score von schlechter als E, 3 davon (50%) waren als A, einer (17%) war als B und 2 Patienten (25%) als C klassifiziert.

3 der zum Nachuntersuchungszeitpunkt verstorbenen Patienten verschieden bereits peri- bzw. postoperativ an pulmonalen Komplikationen und wurden im entsprechenden Kapitel beschrieben.

Bei den 8 Patienten, die erst nach Entlassung aus dem Krankenhaus verstarben, war als Todesursache ebenfalls eine pulmonale Komplikation am häufigsten, es lag zweimal eine Pneumonie (18%) und einmal (9%) eine Lungenembolie vor. Bei 2 Verstorbenen (18%) ließ sich die Todesursache nicht ermitteln, die restlichen Patienten boten ein uneinheitliches Bild. Ein Patient erlag auf der Intensivstation nach langem Krankenhausaufenthalt schließlich den Folgen einer inkarzerierten Femoralhernie, eine Patientin verstarb im Altersheim infolge eines intrazerebralen Meningeoms, ein weiterer Patient erlag beim Besuch seines Stammtisches (ASIA C!) einer intrazerebralen Blutung.



**Diagramm 8:** *postoperativer neurologischer Status und Überleben*

Bei der zeitlichen Einordnung ergibt sich, dass 7 der 8 nach der Entlassung verstorbenen Patienten im Mittel  $22 \pm 30$  (2-73) Monate nach Entlassung zu Tode kamen, bei einem Patienten ist der Todeszeitpunkt nicht zu ermitteln.

Bei einem nachuntersuchten Patienten mit einer bisegmental versorgten L1 Fraktur kam es im Verlauf zu einer erneuten, traumatischen Fraktur diesmal in Höhe T12, welche bei fehlender Neurologie konservativ behandelt wurde. Ein anderer Patient, bei uns an einer C7-Fraktur operiert, erkrankte 6 Jahre später an einer Spondylodiszitis T5/6, welche unter antibiotischer Behandlung ausheilte. Ein Patient, bei uns wegen einer T11/12-Fraktur operiert, wurde 2 Jahre später wegen einer lumbalen Spinalkanalstenose L5/S1 mittels dorsaler Distractionsspondylodese versorgt.

In den Arztbriefen, welche von den Hausärzten angefordert wurden sowie durch Nachfragen bei diesen selber wurde explizit nach Spätkomplikationen bezüglich der stattgehabten Operation geforscht – es war in keinem Fall zu einer Verschlechterung im neurologischen Status bei der Entlassung gekommen, des Weiteren ergab sich in keinem Fall der Hinweis auf lokale Komplikationen bzw. Implantatversagen.

Es wurden aktuelle Röntgenbilder der nachuntersuchten Patienten ausgewertet. In allen Fällen war ein regelrechter Sitz der Montage zu verzeichnen.

#### 4.17 Tabellarische Übersicht der Ergebnisse des eigenen Fragebogens

Patient Nr.	Nr. 3	Nr. 7	Nr. 8	Nr. 10	Nr. 12	Nr. 15	Nr. 18	Nr. 19	Nr. 20	Nr. 23
<b>Gesundheitszust. vor Unfall</b>										
hervorragend										
sehr gut				x		x				x
gut			x							
es geht	x	x			x		x	x		
schlecht									x	
<b>Gesundheitszust. nach E.</b>										
hervorragend										
sehr gut						x				
gut							x	x		
es geht		x	x	x					x	x
schlecht	x				x					
<b>Jetziger Gesundheitszust.</b>										
hervorragend										
sehr gut						x			x	x
gut			x	x				x		
es geht	x	x			x		x			
schlecht										
<b>Einschr. Alltag vor Unfall</b>										
ja, stark							x			
ja, etwas	x	x			x	x		x	x	
nein, gar nicht			x	x						x
<b>Einschr. im Alltag jetzt</b>										
ja, stark	x				x		x			
ja, etwas		x	x	x		x			x	x
nein, gar nicht								x		
<b>Schwierigkeit beim Bücken/Knieen</b>										
gar nicht schwierig										
wenig schwierig					x			x	x	
mäßig schwierig		x	x	x		x				
sehr schwierig							x			
unmöglich	x									x
<b>Beruf vor dem Unfall</b>										
berentet			x	x		x	x			x
arbeitsunfähig	x									
arbeitslos										
keine körperl. Arbeit/sitzend		x								
leichte körperl. Arbeit								x	x	
mittelschwere körperl. Arbeit					x					
schwere körperl. Arbeit										
<b>Beruf nach dem Unfall</b>										
berentet		x	x	x		x	x			x
arbeitsunfähig	x									
arbeitslos									x	
keine körperl. Arbeit/sitzend										
leichte körperl. Arbeit					x			x		
mittelschwere körperl. Arbeit										
schwere körperl. Arbeit										
<b>Dauer der Krankschreibung</b>	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	7 Mo.	n.r.	n.r.	4 Mo.	k.A.	n.r.
<b>Sportl. Aktivität vor Unfall</b>	nein	ja	ja	ja	nein	ja	nein	ja	ja	ja
<b>Sportliche Aktivität jetzt</b>	ja	nein	ja	ja	ja	ja	nein	nein	ja	ja
<b>Sportl. Aktivität fällt nun</b>	n.r.				n.r.		n.r.			
leichter									x	
schwerer				x		x				
gleich		x	x					x		x
<b>Rückenschmerzen</b>										
vor dem Unfall	3	6	1	1	4	1	8	1	10	3
nach der Entlassung	5	3	3	5	3	1	2	3	9	3
aktuell	3	2	1	3	1	1	7	1	1	1
<b>Regelmäßige Schmerzmittel</b>										
ja							x			
nein	x	x	x	x	x	x			x	x
<b>Therapiezufriedenheit</b>										
sehr zufrieden		x	x	x	x					x
zufrieden						x	x	x	x	
neutral										
unzufrieden	x									
sehr unzufrieden										

Tabelle 8: Übersicht der Ergebnisse des eigenen Fragebogens, n.r. = nicht relevant

#### 4.18 Nachuntersuchung mittels eigenem Fragebogen

Im folgenden Teil der Ergebnisdarstellung werden nur die 10 nachuntersuchten Patienten betrachtet, von diesen konnte ein Patient nur telefonisch befragt werden. Der eigens entwickelte, subjektive Fragebogen befindet sich im Anhang.

Bezüglich der „Gesundheit im Allgemeinen“ ergab sich für die Zeit vor dem Unfall in 3 der Fälle (30%) eine Selbsteinschätzung als „sehr gut“, in 1 Fall (10%) als „gut“, in 5 Fällen (50%) als „es geht“, in 1 Fall (10%) als „schlecht“.

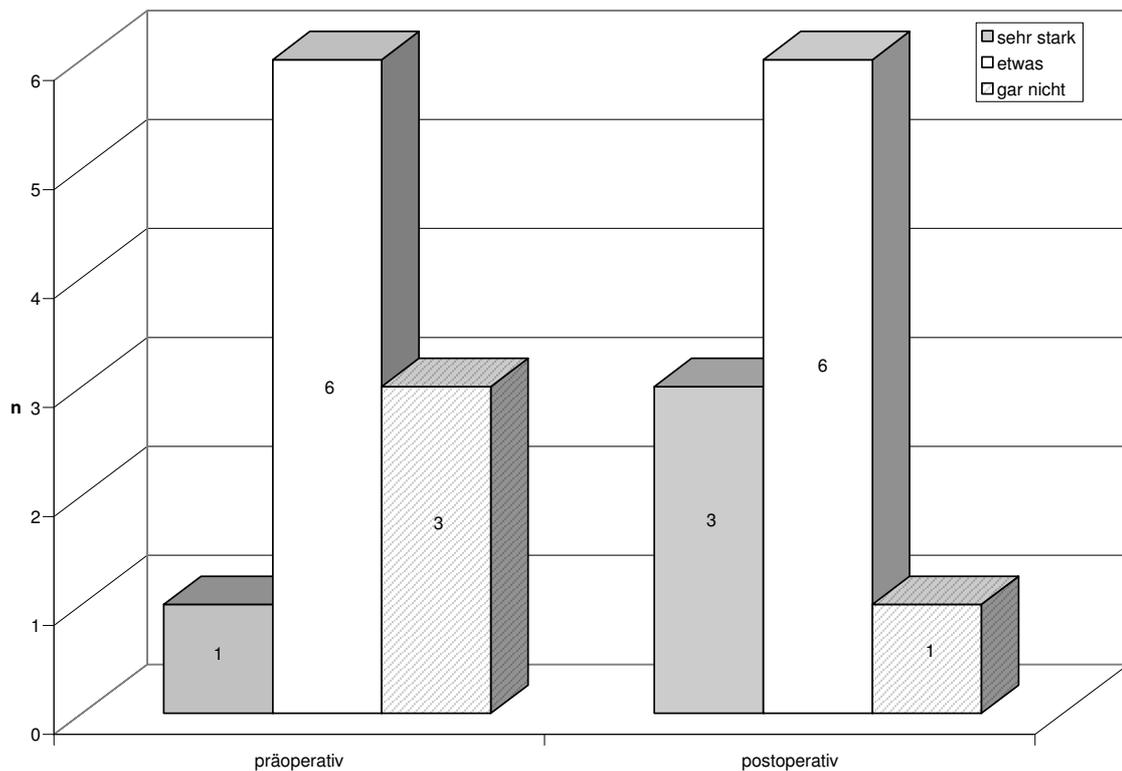
Unmittelbar nach Entlassung aus dem Krankenhaus dominierte mit 5 Nennungen (50%) die Einschätzung „es geht“, gefolgt von „gut“ bzw. „schlecht“ mit jeweils 2 Nennungen (20%), in 1 Fall (10%) kam es zu einer Bewertung mit „sehr gut“.

Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung wurde je 3-mal (30%) „sehr gut“ und „gut“ genannt, in den restlichen 4 (40%) Fällen war die Selbsteinschätzung „es geht“.



**Diagramm 9:** subjektive Bewertung des allgemeinen Gesundheitszustandes vor der Fraktur, unmittelbar postoperativ und aktuell (n=10 Patienten)

Bezüglich der im Alltagsleben empfundenen Einschränkungen zeigte sich bei 6 der 10 Patienten (60%) präoperativ eine leichte Einschränkung, bei 3 (30%) keine Einschränkung und bei einem Patienten (10%) eine starke Einschränkung. Postoperativ empfanden sich 6 Patienten (60%) etwas eingeschränkt, 3 Patienten (30%) sehr stark, 1 Patient (10%) gar nicht.



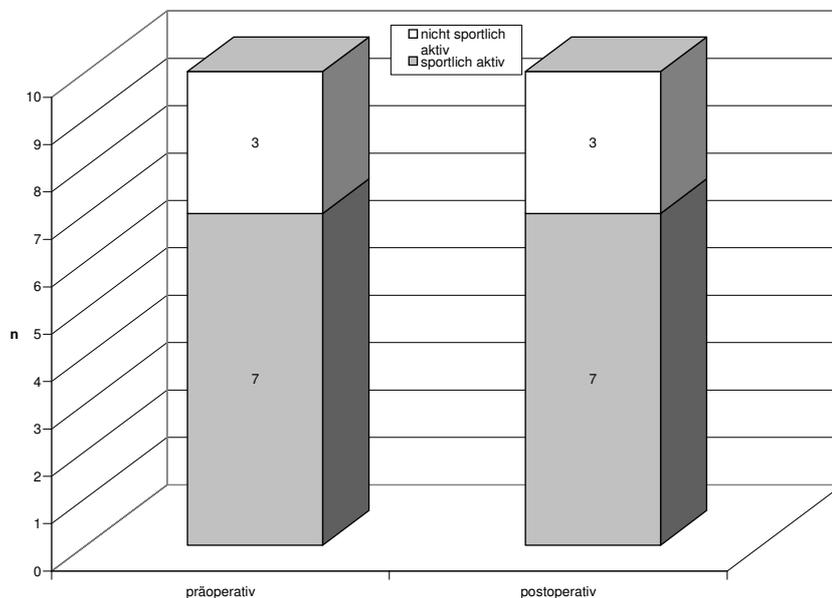
**Diagramm 10:** von den Patienten empfundene Einschränkung im Alltagsleben prä- und postoperativ (n=10 Patienten)

Bezüglich der beruflichen Situation ergab sich, dass 1 Patient nach der Operation berentet wurde, ein anderer war danach arbeitslos. Alle zwei Patienten, die vor der Operation einer Arbeit mit leichter körperlicher Belastung nachgingen, konnten diese auch postoperativ wieder aufnehmen.

berufliche Situation	präoperativ		postoperativ	
	n=10	Prozent	n=10	Prozent
berentet	5	50%	6	60%
arbeitsunfähig	1	10%	1	10%
arbeitslos	0	10%	1	10%
keine körperliche Arbeit/sitzend	1	0%	0	0%
leichte körperliche Arbeit	2	20%	2	10%
mittelschwere körperliche Arbeit	1	0%	0	0%
schwere körperliche Arbeit	0	10%	0	10%

**Tabelle 9:** Änderung der beruflichen Situation (n=10 Patienten)

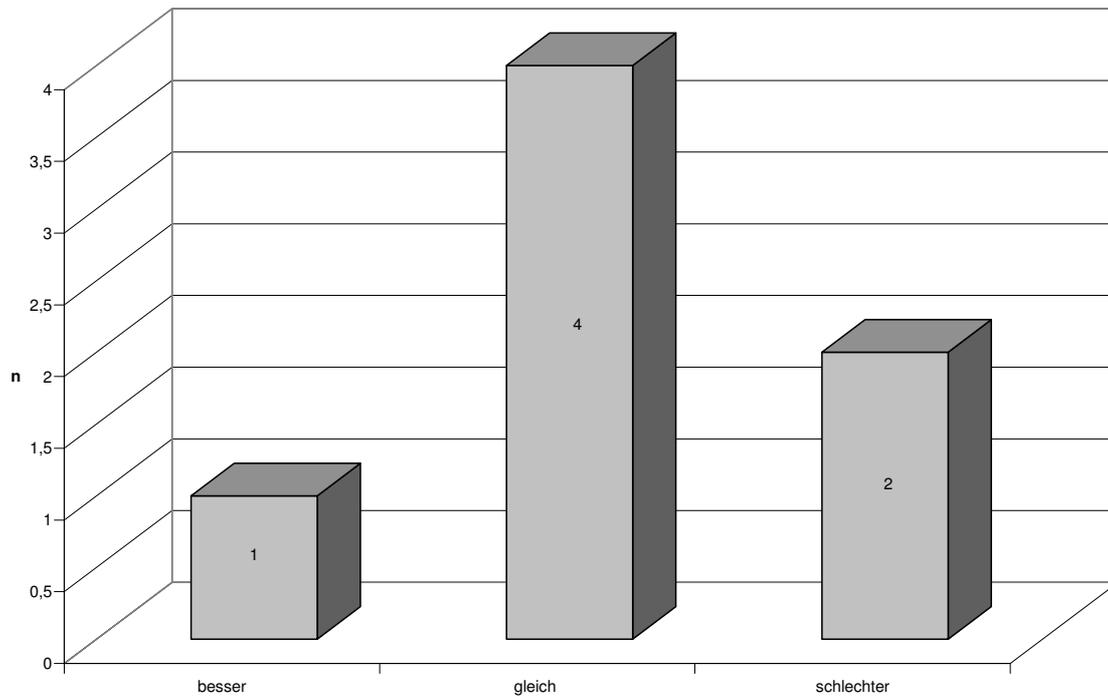
Sportlich waren 7 Patienten (70%) vor der Operation aktiv, ebenfalls 7 waren dies postoperativ. Ein Patient (10%) hatte erst nach der Operation damit begonnen (dieser Patient war präoperativ durch starke Rückenschmerzen bei einer Spondylodiszitis eingeschränkt), ein Patient hatte seine sportlichen Aktivitäten nach der Operation eingestellt.



**Diagramm 11:** sportliche Aktivität prä- /postoperativ (n=10 Patienten)

Bei der Frage nach sportlicher Aktivitäten gab 1 Patient (10%) an, seit der Operation keine mehr auszuüben.

Von den 7 Patienten die nach dem Eingriff Sport trieben, empfanden 4 Patienten (58%) keine Veränderung bei der Sportausübung, 1 (14%) berichtete von einer Verbesserung und 2 (28%) von einer Verschlechterung diesbezüglich.



**Diagramm 12:** *Veränderung bei der Sportausübung (n=7 Patienten)*

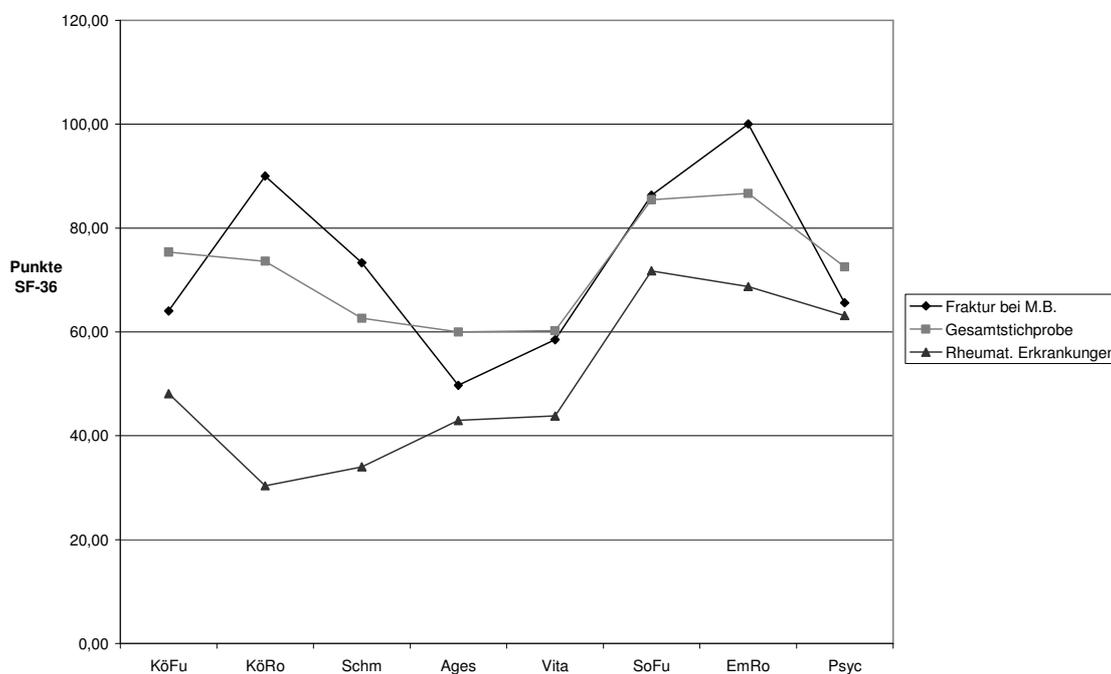
Bezüglich der regelmäßigen Einnahme von Schmerzmitteln zeigte sich, dass aktuell nur ein Patient dies regelmäßig tat.

Die Therapiezufriedenheit wurde ebenfalls abgefragt, hier war nur ein Patient (10%) mit der Versorgung unzufrieden, die 9 übrigen Patienten (90%) stimmten für „zufrieden“ oder „sehr zufrieden“.

#### 4.19 Auswertung des SF-36-Fragebogens

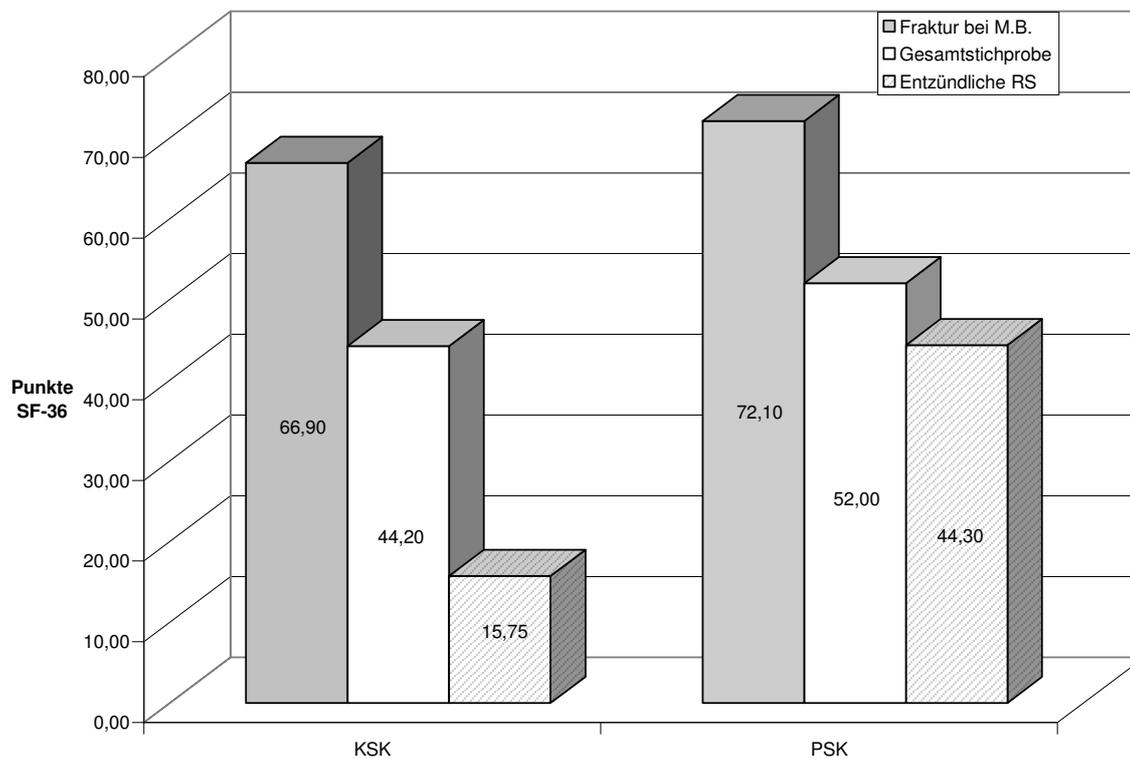
Mit allen 10 nachuntersuchten Patienten wurde je ein SF-36-Fragebogen ausgefüllt. Als Vergleichsgruppen wurden eine altersgematchte deutsche Normstichprobe und eine ebenfalls altersgematchte Stichprobe von Patienten mit entzündlichen, rheumatischen Erkrankungen herangezogen.

Die von uns untersuchte Gruppe der Bechterew-Patienten lag in 4 der 8 Items (50%) über der Normstichprobe, in den anderen 4 (50%) darunter. Im Vergleich mit den Patienten die unter chronischen Rückenschmerzen leiden, schnitt die Bechterew-Gruppe in allen Bereichen besser ab.



**Diagramm 13:** Ergebnisse des SF-36-Fragebogens, das untersuchte Kollektiv (n=10 Patienten) im Vergleich mit einer deutschen Normstichprobe und einer Stichprobe von Patienten mit entzündlich rheumatischen Erkrankungen

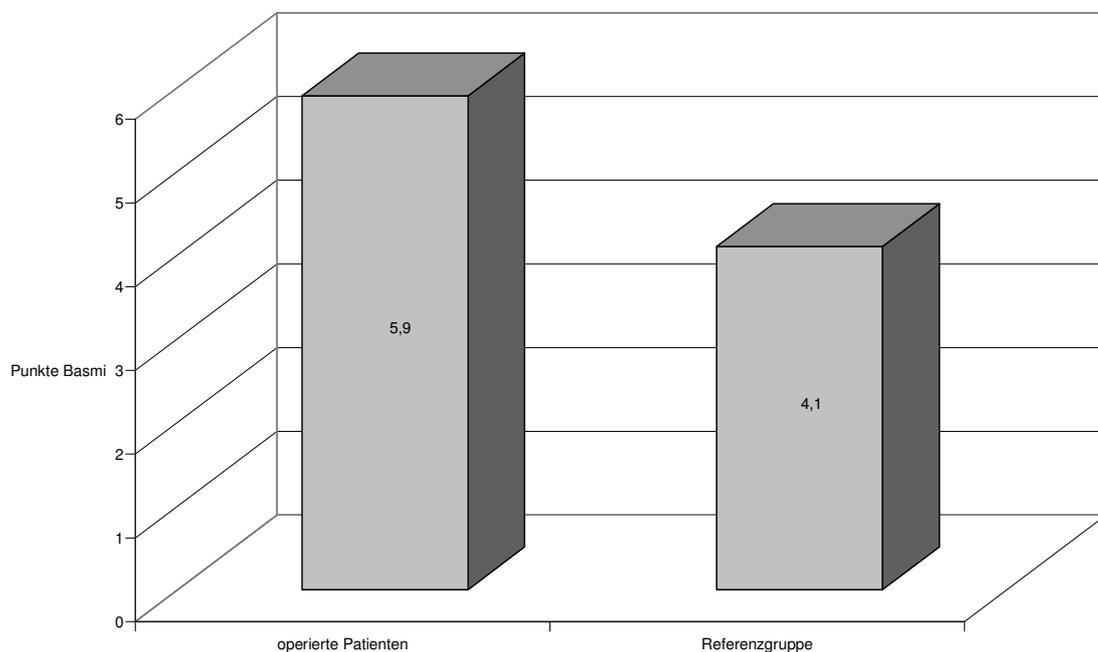
In den Summenskalen der Hauptdimensionen für körperliche und psychische Gesundheit lag die Morbus-Bechterew-Gruppe mit 66,90 bzw. 72,10 Punkten über der Normstichprobe (44,20 und 52,00) sowie der Gruppe mit chronischen entzündlichen Erkrankungen (15,75 und 44,30).



**Diagramm 14:** Summenskalen für körperliche (KSK) und psychische Gesundheit (PSK)

#### 4.20 Auswertung der Messungen des BASMI-Indexes

Von 9 der 10 zum Untersuchungszeitpunkt noch lebenden Patienten konnte der BASMI-Index erhoben und damit die Wirbelsäulenbeweglichkeit überprüft werden. Dazu wurden die 5 für den Index relevanten Messungen bei der Nachuntersuchung gemäß einem standardisierten Verfahren durchgeführt. Je niedriger der erzielte Wert, desto besser die Wirbelsäulenbeweglichkeit. Im Mittel lag die gemessene Punktzahl bei  $5,9 \pm 1,5$  (2,96 – 7,6). Diese Werte wurden in Beziehung gesetzt zu einer Referenzpopulation von Morbus-Bechterew-Patienten, dies kam auf einen Mittelwert von  $4,1 \pm 1,7$  (0,5 – 9,2) Punkten.

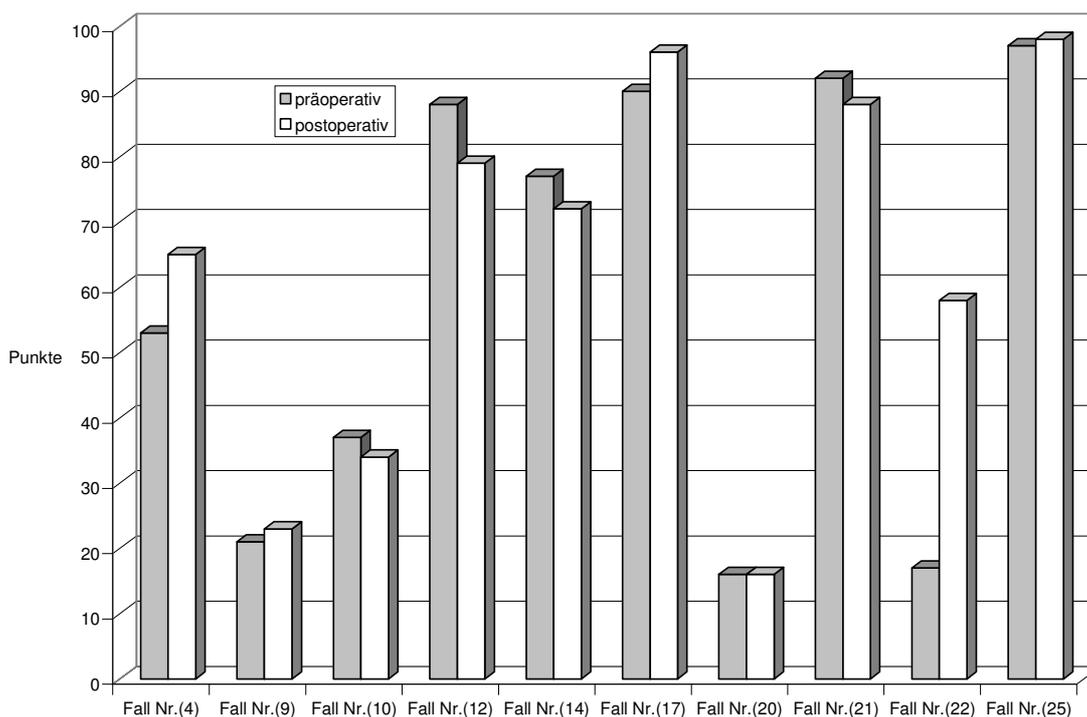


**Diagramm 15:** *Wirbelsäulenbeweglichkeit unseres Kollektivs (n=9 Patienten) im Vergleich mit einer an Morbus Bechterew erkrankten Referenzgruppe*

#### 4.21 Auswertung des VAS-Wirbelsäulenscores

Der Rücklauf der Fragebögen zur Erhebung des VAS-Wirbelsäulenscores betrug 100%. Alle Exemplare waren korrekt bearbeitet worden und damit auswertbar. Mit durchschnittlich 58,8 der 100 erreichbaren Punkte bewerteten die 10 nachuntersuchten Patienten ihre Situation bezüglich wirbelsäulenbezogener Rückenschmerzen präoperativ, postoperativ wurden im Durchschnitt 62,9 Punkte erreicht.

Betrachtet man die Patienten einzeln, ergab sich ein uneinheitliches Bild. Genau 50% kamen präoperativ zu einem geringfügig höheren, 50% postoperativ zu einem etwas höheren Wert, die mittlere individuelle Differenz lag bei 11 Zählern. Beim Vergleich der einzelnen Fragen bezüglich des Ergebnisses prä- und postoperativ konnten keine Fragen identifiziert werden bei denen sich die erreichte Punktzahl prä- bzw. postoperativ regelhaft verbessert oder verschlechtert hatte. Auffällig aber nicht überraschend war, dass eine Patientin mit pathologischer Fraktur von L1 bei einer Spondylodiszitis postoperativ ein um 41 Punkte besseres Ergebnis erzielte.



**Diagramm 16:** Vergleich von prä- und postoperativem VAS-Wirbelsäulenscore (n=10 nachuntersuchte Patienten)

## 5 Diskussion

### 5.1 Diskussion des Patientenkollektivs

Mit den 23 in diese Übersicht eingeschlossenen Patienten, die in einer Zeitspanne von 8 Jahren und 4 Monaten im Klinikum Harlaching operiert worden sind, gehört unsere Serie zu den umfangreicheren in der Literatur publizierten. Größere Zahlen kommen entweder aus Zentren wie z.B. der Mayo Clinic in Rochester (hier wurden in einer 5-Jahresperiode 41 Patienten dieser Entität operiert [36]) oder sie wurden über einen sehr großen Zeitraum gesammelt, wie z.B. in einer deutschen Arbeit von Zdiclavsky et al. aus Tübingen mit 32 operierten Patienten in 21 Jahren [121]. Zu den übrigen größeren Studien zählen eine schwedische Übersicht von Olerud et al. mit 31 Fällen innerhalb von 8 Jahren [84] sowie eine Multicenter-Studie von Apple et al. mit 22 operierten Patienten [4]. In einer kürzlich erschienenen Literaturübersicht [117] wurden in 76 Studien insgesamt 345 Patienten mit Frakturen bei Morbus Bechterew identifiziert, was im Durchschnitt lediglich 4,5 Patienten pro Publikation bedeutet.

Die weltweite Prävalenz des Morbus Bechterew liegt zwischen 0,1% und 1,4%, in Europa scheint eine Prävalenz von 0,3% bis 0,5% wahrscheinlich [13, 113], Männer galten früher als häufiger von dieser Erkrankung betroffen, das Geschlechterverhältnis lag in älteren Studien bei ca. 2-2,5:1 [32], in aktuellen Untersuchungen wird ein Verhältnis von 1:1 genannt [33]. Die Prävalenz von Frakturen der Wirbelsäule bei Bechterew-Patienten liegt bei Männern allerdings trotzdem höher als bei Frauen, Feldtkeller et al. berichten von 6,2% bei Männern und von 4,6% bei Frauen [33]. In der o.g. Literaturübersicht von Westerveld et al. [117] wird eine Verteilung von 90% Männern und 10% Frauen angegeben. In unserer Arbeit waren es 74% Männer und 26% Frauen, was diese Ergebnisse abbildet. Bezüglich des Durchschnittsalters lagen unsere Patienten mit  $65,2 \pm 10,5$  (36-81) Jahren leicht über dem in anderen Studien angegebenen Durchschnittsalter von 60 Jahren [22, 33, 106].

### 5.2 Diskussion der Frakturursache

Die Wirbelsäule des Bechterew-Erkrankten weist durch ihre biomechanischen Veränderungen eine hohe Instabilität und Vulnerabilität auf. Ursächlich hierfür sind eine chronische Entzündung und die damit kontinuierlich fortschreitende Verknöcherung des Bandapparates, der Zwischenwirbelscheiben und die dadurch zunehmende Ankylosierung der Wirbelgelenke, eine meist schlechte Knochenqualität und schwache Stütz Muskulatur. Häufig reicht schon ein

Bagateltrauma aus, um zu einer Wirbelkörperfraktur oft auch mit einer Frakturdislokation zu führen [8, 40, 54, 75, 89, 116, 120]. Dies steht im Gegensatz zu den Verhältnissen bei wirbelsäulengesunden Individuen. Damit es bei ihnen zu einer Wirbelsäulenfraktur kommt, muss wegen der guten Kompensationsmechanismen der Wirbelsäule ein starkes Trauma vorliegen [59].

In der vorliegenden Arbeit war der banale Sturz aus stehender bzw. sitzender Position mit 47% der häufigste Unfallmechanismus, dies deckt sich gut mit den Ergebnissen anderer Autoren [117]. Es reichen die Angaben von 32% bei Olerud et al. [84] bis zu 50% bei Einsiedel et al. [28], wobei sich letzterer allerdings nur auf zervikale Frakturen bezieht.

Auf Platz zwei bei den Frakturursachen kommen bei uns die Verkehrsunfälle mit 19%, wobei es sich bis auf einen Motorradunfall bei den anderen um Fahrradunfälle mit niedriger Geschwindigkeit handelte, welche zudem noch ohne behandlungsbedürftige Begleitverletzungen abliefen. Diesbezüglich zeigt eine Untersuchung von Carrette et al., dass Patienten mit Spondylitis ankylosans bis ins hohe Alter körperlich aktiv bleiben [20], was einerseits bezüglich Stärkung der Stütz Muskulatur und der Beweglichkeit wünschenswert ist, allerdings auch die Gefahr von Verletzungen durch Bagateltraumen während der Ausübung der Aktivität birgt.

Stürze aus großer Höhe waren in unserem Kollektiv mit 11% vertreten, was ebenfalls die Ergebnisse der anderen Autoren bestätigt [28, 84, 117].

Eine Besonderheit in unserem Patientengut waren die 2 Patienten mit pathologischen Frakturen bei Spondylodiszitis, hierfür ließ sich in der Literatur keine Entsprechung finden.

### **5.3 Diskussion der Frakturlokalisierung**

Es finden sich in der Literatur Beispiele für Frakturen in jedem Abschnitt der strukturell veränderten Bechterew-Wirbelsäule, eine Häufung wird im unteren zervikalen Bereich beschrieben [8, 16, 40, 62, 75, 91, 114, 121], Zahlen von bis zu 73% [122] werden berichtet. Danach folgen die Brust- und Lendenwirbelsäule, Frakturen im sakralen Bereich kommen sehr selten vor [117].

Der zervikale Bereich ist der verletzungsanfälligste Teil der menschlichen Wirbelsäule. Ursächlich sind seine hohe Beweglichkeit, die kleinen Wirbelkörper, die schrägen Facettengelenke und ihre Belastung durch den schweren Schädel [101, 118]. Der hier schon bei Wirbelsäulengesunden am häufigsten betroffene zervikothorakale Übergang ist bei Bechterew-Patienten mit verknöchertem Wirbelsäule noch mehr gefährdet – nach Ergebnissen von Paley, Mac Millan et al. kommt es am Übergang von fusionierten Wirbeln zu nicht

fusionierten, noch beweglichen Teilen der Wirbelsäule am häufigsten zu traumatischen Frakturen [70, 87]. Es wird ein Zusammenhang zwischen Länge des Hebelarms im Sinne von verknöcherten Wirbelkörpern und erhöhter Frakturgefahr angenommen [47, 49].

In unserem Kollektiv fanden sich allerdings mit 9 Frakturen nur 33% im zervikalen Bereich, hier gab es wie erwartet eine Häufung am zervikothorakalen Übergang mit 5 Frakturen (55%) bei C6-C7.

Es kam in 2 Fällen zu einer Mehretagenverletzung, eine solche ist bei allen Patienten auszuschließen [36, 40], weswegen die Indikation zur umfassenden Diagnostik mit radiologischer Darstellung der gesamten Wirbelsäule besteht.

#### **5.4 Diskussion der Begleitverletzungen und Komorbiditäten**

In mit 13 Fällen mehr als der Hälfte unseres Kollektivs (54%) kam es im Rahmen der Wirbelsäulenfraktur zu keinen zusätzlichen behandlungsbedürftigen Verletzungen, die Patienten hatten eine isolierte Wirbelsäulenverletzung. Dieser Wert korreliert gut mit dem häufigsten Unfallmechanismus – dem banalen Sturz, welcher in 47% für die Frakturen verantwortlich war. Oberflächliche Wunden und Prellungen lagen in insgesamt 6 Fällen (25%) vor. In 5 Fällen kam es zu schwereren Begleitverletzungen, 4 davon waren Rippenfrakturen, ein Patient hatte einen Hämatothorax, diese Patienten hatten aber keine anderen behandlungsbedürftigen Blessuren. Eine solche Inzidenz von thorakalen Begleitverletzungen bei Wirbelsäulenfrakturen wird sonst nur für Patienten mit zusätzlichen, behandlungsbedürftigen Begleitverletzungen und für polytraumatisierte Patienten angegeben. Die Rigidität des Bechterew-Brustkorbs dürfte auch in diesem Fall ursächlich für die verhältnismäßig hohe Anzahl an thorakalen Verletzungen bei eigentlich kleinem Trauma (banaler Sturz) sein. Ein deutlicher Unterschied zu Kollektiven von wirbelsäulengesunden Patienten ist, dass bei uns keine Verletzungen von Extremitäten und keine Schädel-Hirn-Traumen vorkamen, es war auch kein Patient polytraumatisiert.

Bei Patienten mit Morbus Bechterew werden in einigen Studien Begleitverletzungen der Aorta beschrieben. Die Ursache dafür liegt wahrscheinlich in einer Schwächung der Aortenwand durch eine Aortitis als bekannte Komplikation der Spondylitis Ankylosans und an einer erhöhten Adhärenz des Gefäßes am vorderen Longitudinalband, was zu starken Scherkräften bei Frakturdislokationen führen kann [31, 97, 98]. Eine solche Aortenverletzung wurde bei uns nicht gefunden.

An Komorbiditäten kamen Bechterew typische Erkrankungen wie Morbus Crohn und Psoriasis nur in jeweils einem Fall vor. Osteoporose, welche zu einer weiteren Schwächung der

Knochenstruktur und damit zu einem zusätzlich erhöhten Frakturrisiko führt, war in 3 Fällen bereits vorbekannt.

Die in unserem Kollektiv hohe Rate an Herz-/Kreislaufkrankungen und Diabetes Mellitus lässt auf eine hohe Prävalenz des metabolischen Syndroms schließen und ist auch in anderen Arbeiten beschrieben [49].

In einer Studie von Zdichavsky et al. [121] kam es im Zuge der präoperativen Diagnostik bei 56,5% der Patienten zur Erstdiagnose eines M. Bechterew – in unserem Kollektiv war in 76% der Fälle diese Erkrankung schon vorbekannt, im Durchschnitt seit  $38,5 \pm 14,2$  (6-60) Jahren. In der Literatur liegt die durchschnittliche Erkrankungsdauer bei Wirbelkörperfraktur bei  $24 \pm 11,5$  Jahren [33].

## **5.5 Diskussion der Diagnostik**

Die vorbestehenden pathologischen Veränderungen der Wirbelsäule bei Patienten mit ankylosierenden Wirbelsäulenerkrankungen machen die radiologische Diagnostik besonders schwierig [47]. Bei Morbus Bechterew tragen hierzu besonders die Bambusstabdeformation mit radiologisch unscharfer Knochenstruktur, schlecht abgrenzbaren Grund- und Deckenplatten sowie die häufig auftretenden paravertebralen Verkalkungen als Ausdruck der chronischen Entzündung des Bandapparates bei.

Irreführend ist, dass die von den Patienten berichteten Traumata meist banal sind, man würde bei einem Wirbelsäulengesunden keine knöcherner Verletzung erwarten. Die Krankheit Morbus Bechterew ist zu diesem Zeitpunkt laut Literatur bei noch nicht einmal der Hälfte der Patienten vorbekannt [121].

Von Seiten der Patienten kommt es nicht selten zu einer Verzögerung der Diagnostik. Häufig können diese, bei ihrem meist chronischen Rückenschmerz, den akuten Schmerz einer frischen Fraktur nicht identifizieren und begeben sich deswegen nicht in ärztliche Behandlung.

Die oben genannten Faktoren tragen häufig zu einer Verzögerung in der Diagnostik bis hin zur Entstehung der so genannten „fatalen Pause“ bei. So nennt man eine Verzögerung der Diagnostik bis zur Ausbildung neurologischer Symptome. Übersehene Frakturen bzw. verspätet gestellte Diagnosen sowie sekundäre, neurologische Verschlechterungen mit oft erst dann durchgeführter, erweiterter Diagnostik sind laut Literatur häufig [8, 10, 27, 38, 43, 78, 96]. Die Zeitspanne reicht dabei von Tagen bis zu Wochen nach dem Trauma. In den meisten Fällen hat der Patient zunächst keine neurologischen Symptome, bis es zu einer plötzlichen neurologischen Verschlechterung kommt [100, 107]. Dies war in unserem Kollektiv nur bei

einem Patienten der Fall, in der Literatur werden Zahlen von bis zu 47,6% angegeben [117]. Schmerzen im Bereich der Wirbelsäule ebenso wie Zervikobrachialgien oder natürlich neu aufgetretene neurologische Ausfälle [75] bei Bechterew-Patienten sind immer verdächtig auf eine Fraktur und sollten auch ohne vorangegangenes Trauma zur einer eingehenden Diagnostik führen [36, 40, 121].

Im konventionellen Röntgen werden Frakturen der Wirbelsäule häufig übersehen; vor allem im Bereich der Halswirbelsäule ist die Diagnostik wegen meist ausgeprägten, degenerativen Veränderungen und Überlagerung durch die Schultern sehr erschwert [42, 83]. Aus diesem Grund wird empfohlen, neben dem konventionellen Röntgen der gesamten Wirbelsäule mit zusätzlichen okzipitozervikalen oder zervikothorakalen Aufnahmen immer eine Schnittbilduntersuchung durchzuführen. Das Multislice-Computertomogramm gilt als die sensitivste Untersuchung, um Frakturen zu identifizieren [45, 63, 121], eine 3D-Rekonstruktion kann dabei zu einem zusätzlichen Informationsgewinn führen [45].

Idealerweise wird erweiternd eine Magnetresonanztomografie durchgeführt um Verletzungen der diskoligamentären Strukturen und des Myelons auszuschließen [27, 35] und um zwischen Anderson-Läsionen (Bechterew typischen Diszitis-Zeichen) und Frakturen unterscheiden zu können [48, 76]. Ein im MRT sichtbares, frisches Ödem eines Wirbelkörpers kann ein Hinweis auf eine nicht sichtbare Fraktur sein [95, 114], zusätzlich ist das MRT die sensitivste Methode um eine intraspinale Blutung auszuschließen. Diese tritt bei Bechterew-Patienten häufig durch die fibrotisch veränderten und dadurch verletzlichen, mit der Umgebung adhärenenten peri- und epiduralen Venen auf [10, 65].

Eine Diagnostik mittels Szintigrafie ist in der akuten Phase nicht zielführend, sie ist nicht spezifisch für Frakturen, allenfalls für Patienten, die aufgrund ihrer Wirbelsäulendeformität nicht im MRT platziert werden können, wäre die Szintigrafie eine Option [10, 76].

Weitere Argumente für eine Schnittbilduntersuchung der gesamten Wirbelsäule sind asymptotische Frakturen, diese werden vor allem im Lumbalbereich gefunden [29]. In unserer Population waren keine asymptotischen Frakturen vorhanden, allerdings wurden 2 Mehretagenfrakturen mittels Schnittbilduntersuchung (CT) entdeckt.

Zu einer verzögerten Diagnosestellung kam es in unserem Kollektiv in 13 Fällen (52%). Eine solche lag definitionsgemäß dann vor, wenn in der initialen Diagnostik die operationsrelevante Diagnose nicht gestellt werden konnte. In vergleichbaren Studien wurde von Diagnoseverzögerungen bei 30% der Patienten, bei Finkelstein et al. [34] von bis zu 65% berichtet. Allerdings variiert die Definition, z.B. sprechen Einsiedel et al. [28] bereits bei Etablierung der korrekten Diagnose später als 48 Stunden nach dem Trauma von einer verzögerten Diagnose.

In unserer Untersuchung war im initialen, konventionellen Röntgen in 8 von 13 Fällen mit verzögerter Diagnosestellung keine Fraktur nachzuweisen, eine weiterführende Diagnostik wurde erst bei persistierenden Beschwerden (5 Fälle) bzw. nach der „fatalen Pause“ [43, 104] mit zunächst normalem, dann abrupt verschlechtertem neurologischem Status (3 Fälle) durchgeführt. Von diesen 8 Patienten begaben sich alle nach dem Sturz in ärztliche Behandlung, nur ein Patient suchte nach einem Sturz keinen Arzt auf, erst bei einer plötzlich aufgetretenen Paraplegie wurde eine erweiterte Schnittbilduntersuchung durchgeführt. Die Inzidenz der „fatalen Pause“ liegt mit 3 Fällen (12%) bei uns deutlich unter der aus anderen Studien berichteten, bei Einsiedel et al. [28] hatten 33% des Gesamtkollektivs von 31 Patienten eine solche Diagnoseverzögerung. Ein deutlicher Zusammenhang ließ sich zwischen initial durchgeführter zusätzlicher CT- Diagnostik und Diagnoseverzögerung ausmachen – nur bei einem Patienten mit sofort durchgeführter Computertomografie kam es zu einer solchen, hier wurde dann die endgültige Diagnose einer Myelonkompression mittels MRT gestellt.

Ein Zusammenhang zwischen verzögerter Diagnosestellung und schlechterem neurologischen Outcome, wie in der Arbeit von Einsiedel et al. beschrieben [28], konnte in unserem Kollektiv nicht beobachtet werden.

Die bei Slone et al. und Alaranta et al. [3, 104] beschriebene Koinzidenz von Alkoholabusus und verzögerter Diagnosestellung konnte auch in unserem Kollektiv beobachtet werden – bei allen 4 Patienten mit Alkoholabusus kam es dazu. Der Grund hierfür lag allerdings nicht auf Seiten der Patienten, im Sinne von verzögertem Arztbesuch, sondern war durch die oben genannten radiologischen Schwierigkeiten bei der Diagnosefindung bedingt.

Bei all unseren Patienten konnte schließlich der Frakturachweis radiologisch erbracht werden, ein in der Literatur oft beschriebenes epidurales Hämatom wurde dabei in keinem Fall gesehen. Die in dieser Arbeit ursprünglich angestrebte Messung des prä- und postoperativen Kyphosewinkels im Röntgenbild konnte wegen unvollständigen Bildmaterials, schlechter Bildqualität und großer Heterogenität der Aufnahmen nicht durchgeführt werden, es wurde lediglich der Materialsitz überprüft, welcher in allen Fällen regelrecht war.

## **5.6 Diskussion der operativen Therapie**

In der Literatur werden sowohl konservative wie auch operative Vorgehensweisen bei Wirbelsäulenfrakturen bei Morbus Bechterew beschrieben [23, 36, 40, 42, 53, 54, 90, 106, 116]. Das konservative Vorgehen wird in älteren Arbeiten von einigen Autoren favorisiert, bei nicht dislozierten Brüchen ohne oder sogar mit neurologischen Ausfallerscheinungen [9, 21, 40, 54, 116]. Das Spektrum der empfohlenen Maßnahmen reicht von der umfassenden Bettruhe in

Extensionsstellung oder mit einer Halskrawatte bis hin zur Frühmobilisation in einem Halo-System [42, 82, 116].

Wegen der meist hohen Instabilität der Frakturen und der hohen Rate an sekundären Dislokationen [94, 121] kommt es allerdings häufig zu neurologischen Ausfallerscheinungen oder zur Ausbildung von Pseudarthrosen [23, 36, 42, 82, 116], wie auch in unserem Patientengut in 3 Fällen primär konservativer Therapieversuche geschehen. Die Ruhigstellung in einer Halskrawatte oder mittels eines Halo-Fixateurs birgt außerdem die Gefahr von Hautulzerationen und pulmonalen Komplikationen [103] und wird deswegen aktuell nur zur vorübergehenden Stabilisierung bis zur definitiven operativen Versorgung empfohlen [10].

Aus diesen Gründen raten die Autoren in den aktuellen Studien zu einer primär operativen Stabilisierung [36, 40, 49, 53, 54, 75, 106]. Die absolute Indikation zur operativen Therapie ist gegeben bei Instabilität der Frakturen, Fehlstellungen, persistierenden Schmerzen und neurologischen Ausfällen [121]. Ein mögliche Benefit bei Korrektur einer pathologischen Wirbelsäulenverkrümmung als weiteres Argument bei der Entscheidung zur operativen Therapie wird diskutiert, allerdings sollte dies nach dem Ziel der Frakturstabilisierung nur untergeordnete Bedeutung haben [4, 10, 76, 102].

Es handelt sich bei den Operationen durchweg um anspruchsvolle osteosynthetische Eingriffe bei oft kyphotisch veränderter, durch das Trauma instabiler Wirbelsäule [27]. In der Literatur werden Zugänge von dorsal, ventral wie auch kombinierte Verfahren beschrieben. Winkelstabilen Systemen wird wegen guter Stabilisationswirkung heutzutage der Vorzug gegeben [28]. Die alleinige vordere Stabilisierung gilt als instabiler als die alleinige hintere oder gar die beidseitige [26, 99]. Deswegen sprechen sich z.B. Metz-Stavenhagen et al. dafür nur bei exakt reponierten Brüchen der zervikalen Wirbelsäule mit guter Knochenqualität und weitestgehender achsengerechter Stellung des Kopfes über dem Rumpf aus [76]. In allen anderen Fällen sei zumindest ein dorsales Stabilisierungsverfahren anzuwenden, bei ungenügender Belastbarkeit der vorderen Säule, Instabilität der Frakturen, schlechter Achsstellung und neurologischen Ausfallerscheinungen wird ein kombiniertes Verfahren empfohlen. Dies scheint ebenfalls angezeigt bei zusätzlichen Bandscheibenverletzungen, signifikanten Strukturdefekten der Wirbelkörper, einer unzureichenden Knochenqualität sowie bei beabsichtigter Relordosierung [76].

Einsiedel et al. bemerken in ihrer Arbeit, dass Implantatversagen im zervikalen Bereich nicht nur auf die schwierigen anatomischen Verhältnisse, sondern häufig auch auf einen Fehler des Operateurs zurückzuführen sei, in den meisten Fällen liege eine 3-Säulenverletzung vor. Eine hintere Instabilität und ein rupturierter Bandapparat wären radiologisch aber nicht diagnostizierbar. Aus diesen Gründen werde häufig eine nur anteriore Stabilisierung

vorgenommen, wonach es aufgrund der erhöhten Scherkräfte häufiger zu Implantatversagen komme [28].

Ob ein ein- oder zweizeitiges Vorgehen gewählt wird, hängt ab vom Allgemeinzustand des Patienten und dem Grad der Instabilität der Wirbelsäule. Die einzeitige Operation hat den Nachteil der langen Operationszeit, die zweizeitige den der häufigeren, bei zervikalen Frakturen oft schwierigen fiberoptischen Intubationen und des erhöhten Infektionsrisikos.

In unserem Kollektiv sind bis auf eine Ausnahme, bei der schon durch alleinige ventrale Versorgung mittels Morscherplatte eine ausreichende Stabilität erreicht werden konnte, alle 8 zervikalen Frakturen von dorsoventral stabilisiert worden.

Im Bereich der BWS und der LWS wurde in allen Fällen alleinig eine Stabilisierung von dorsal vorgenommen, in zwei Fällen wurde noch von lateral (BWS) sowie von ventral (LWS) ein Titankorb (Synex, Fa. Synthes) eingebracht.

Der Fixateur interne hat sich seit seiner Vorstellung von Dick [24] in seinen verschiedenen Ausführungen zu einem Standardsystem bei der Versorgung von Wirbelsäulenfrakturen entwickelt – als Fixationssystem wurde bei uns fast ausschließlich das Universal-Spine-System (Fa. Synthes) eingesetzt.

Für die ventrale Versorgung wurde von uns als winkelstabiles Plattensystem in aller Regel eine Morscherplatte [79] verwendet, wobei uns die Wahl des Implantats nicht so wichtig erscheint wie die korrekte Stabilisierung aller 3 Säulen.

Bezüglich der Länge der Verschraubung weisen Metz-Stavenhagen et al. [76] und Taggard et al. [106] darauf hin, dass eine Einbeziehung von mehreren Segmenten vorteilhaft sei, um eine ausreichende Stabilität bei der durch die Grundkrankheit bereits geschwächten Wirbelsäule zu erreichen. In diesem Sinne sind in unserem Kollektiv im Durchschnitt 3,76 Segmente fixiert worden.

In 80% aller Fälle mit alteriertem, neurologischem Status wurde eine Entlastung des Spinalkanals vorgenommen, dies in den meisten Fällen mittels Laminektomie. In der Literatur wird diese Art der Entlastung weitestgehend übereinstimmend als Standardverfahren bei Frakturen bei neurologischem Defizit anerkannt [36, 42, 82, 83, 116].

## **5.7 Diskussion der Komplikationen**

Unsere perioperative Mortalität lag bei 12%, was 3 Fällen entspricht. Diese Patienten verstarben an einer Lungenembolie, an einem hypoxischen Hirnschaden nach intraoperativer Reanimation und an einer Pneumonie. Damit liegt unser Kollektiv unter dem Literaturdurchschnitt, dort werden Mortalitätsraten von 20-57% berichtet [23, 85, 116, 117]. In

einer Durchschnittspopulation mit Wirbelsäulenfrakturen fanden Verlaan et al. 0,4% Mortalität [112].

Auch hohe Morbiditätsraten von bis zu 50% werden in Bechterew-Kollektiven gefunden. Diese sind meist pulmonalen und oder auch zerebral-ischämischen Ursprungs. Die zervikalen Gefäße dieser Patienten sind oft aufgrund der Bechterew typischen kalkigen Einmauerung besonders vulnerabel [43, 104], und die Patienten haben durch die rheumatoide Grunderkrankung häufig schlechten Allgemeinzustand.

In unserem Kollektiv hatten wir in 44% der Fälle eine allgemeine Komplikation zu verzeichnen, darunter war die postoperative Pneumonie mit 4 Fällen (16%) am häufigsten.

Diese Häufung entspricht den Angaben in der Literatur und ist bedingt durch den massiv bewegungsgestörten, rigiden Thorax bei Spondylitis Ankylosans [27]. Bei einer längeren Immobilisierung oder einer Fixierung des Patienten in einem Halo-System steigt die Gefahr der pulmonalen Komplikation [36, 106, 121], was Zdichavsky et al. als weiteres Argument für eine rasche operative Versorgung des Patienten werten [121].

An speziellen Komplikationen, welche eine operative Intervention erforderlich machten, erfuhren wir einmal eine Frakturverschiebung unmittelbar postoperativ, eine Lockerung des Implantates während der Anschlussheilbehandlung und einmal eine persistierende Schmerzsymptomatik im Bereich des Fixateurs, welche durch Entfernen desselbigen korrigiert wurde.

Bezüglich Reinterventionen berichten Magerl und Slone über Häufigkeiten von 30-40%, bedingt durch die großen Hebelkräfte bei starrer Wirbelsäule, vorbestehender kyphotischer Fehlstellung und der meist schlechten Knochenqualität bei Osteoporose [10, 72] – Zahlen, die bei uns lange nicht erreicht wurden.

## **5.8 Diskussion des neurologischen Befundes**

Bei Patienten mit traumatischen Wirbelsäulenfrakturen aus einer Normalpopulation wurden von Verlaan et al. in nur 0,08% der Fälle neurologische Begleitverletzungen gefunden [112], in unserem Kollektiv lag diese Rate bei 44%. Zeng et al. berichten in ihrer 130 Patienten mit Wirbelkörperfrakturen bei Morbus Bechterew umfassenden Arbeit in 65% der Fälle von einem neurologischem Defizit [122]. Es wird vermutet, dass Patienten mit einer ankylosierten Wirbelsäule bei Frakturen nicht nur initial leichter neurologische Schäden davontragen, sondern dass diese durch die hohe Tendenz zur Frakturdislokation auch sekundär häufiger vorkommen [16]. Solche Verschlechterungen des initialen neurologischen Status sind von verschiedenen Autoren beschrieben worden [69, 73, 88].

## 5.9 Diskussion des eigenen Fragebogens

Um die Situation unserer Patienten vor der Fraktur, poststationär sowie aktuell zu erfassen, wurde von uns ein eigener, subjektiver Fragebogen entwickelt.

Die Fragen beziehen sich auf den allgemeinen Gesundheitszustand, eventuelle Einschränkungen im Alltag, die berufliche Situation, Freizeit- bzw. Sportaktivitäten, den Schmerzmittelverbrauch und die Therapiezufriedenheit.

Die Patienten schätzten sich unmittelbar nach der Entlassung aus dem Krankenhaus nach der Operation am schlechtesten ein, 70% votierten für „es geht“ bzw. „schlecht“. Präoperativ waren dies 60% und zum Zeitpunkt der Untersuchung nur noch 40%. Insgesamt bewerteten die Patienten ihren aktuellen Gesundheitszustand also besser als vor der Operation.

Bezüglich der von den Patienten ausgeübten sportlichen Aktivität war nach der Operation keine Veränderung zu verzeichnen, alle Patienten konnten ihre Aktivitäten wieder aufnehmen. Einem Patienten fiel die Ausübung seiner sportlichen Aktivität sogar leichter, nur 20% gaben an, darin eingeschränkt zu sein. Dieses gute Ergebnis führen wir auf die schon präoperativ bestehenden Einschränkungen durch die Grunderkrankung zurück und eine eventuelle Verbesserung der Situation durch eine Aufrichtung (Relordosierung) der Wirbelsäule im Zuge der operativen Versorgung. Leider konnte die erfolgte Relordosierung wegen unzureichenden Bildmaterials nicht objektiviert werden.

Die Patienten sollten ihre subjektiv empfundenen Schmerzen auf einer Skala von 0-10 angeben. Hier kam es prä- und postoperativ zu einem ähnlichen durchschnittlichen Punktwert von 3,8 bzw. 3,7, deutlich geringer fiel die Einschätzung der Rückenschmerzen zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung mit 2,1 Punkten aus. Dieses Ergebnis ist etwas überraschend, hätte man doch unmittelbar nach der Operation einen höheren Wert als präoperativ erwartet, ebenso hätte man zum aktuellen Zeitpunkt durch ein Fortschreiten der Erkrankung ein höheres Ergebnis vermuten können. Eine Patientin gab an, aktuell unter einer Therapie mit TNF- $\alpha$  zu stehen, was ihre Beschwerden nahezu vollkommen gelindert hätte.

Eine regelmäßige Schmerzmitteleinnahme wurde insgesamt nur von einem Patienten angegeben.

Bezüglich der Therapiezufriedenheit gaben 90% der Patienten an, sehr zufrieden oder zufrieden zu sein; ein Patient, bei dem die neurologische Situation von präoperativ ASIA-Score A auf postoperativ B verbessert werden konnte, votierte für unzufrieden.

## 5.10 Diskussion des SF-36-Fragebogens

Zur Bestimmung der gesundheitsspezifischen Lebensqualität existieren mehrere Instrumente, die subjektive Beschwerden und die allgemeine Zufriedenheit von Patienten bestimmen. So z.B. das Nottingham Health Profile, das Sickness Impact Profile, der SF-12- oder der SF-36-Fragebogen [7, 17, 18, 52, 115].

Der SF-36-Fragebogen wird in vielen Bereichen der Medizin genutzt, so auch bei verschiedenen Wirbelsäulenerkrankungen [11, 39, 41, 119]. Er liefert normative Daten, besitzt eine hohe Reliabilität und Validität und lässt einen Vergleich mit altersgematchten anderen Patientengruppen oder der Gesamtpopulation zu. Er wurde an unserer Klinik schon zur Messung der Lebensqualität nach Wirbelsäulenoperationen eingesetzt [93].

In unserer Patientengruppe wurde bei der Auswertung der SF-36-Fragebögen die überraschende Feststellung gemacht, dass die Werte in allen 8 Skalenitems zur Lebensqualität über denjenigen Werten liegen, die von einer altersgematchten Stichprobe von Patienten mit chronisch entzündlichen, rheumatischen Erkrankungen erreicht wurden [74]. Ebenso überraschend war, dass in den Summenskalen für die physische und körperliche Gesundheit die Bechterew-Patienten deutlich besser abschnitten als die jeweils altersgematchte Gruppe mit den entzündlichen rheumatischen Erkrankungen und sogar besser als die deutsche Normstichprobe.

In einer großen Multicenter-Studie von Knop et al. [58-60] wurde bezüglich der Lebensqualität von Patienten, die an Frakturen des thorakolumbalen Übergangs operativ versorgt worden sind, postoperativ im Vergleich zu präoperativ eine deutliche Beeinträchtigung gefunden, es wurde hier allerdings nicht mit dem SF-36 Fragebogen gearbeitet.

Auch von anderen Studiengruppen wurde im Vergleich mit Wirbelsäulengesunden nach traumatischen Frakturen der Wirbelsäule eine Beeinträchtigung der Lebensqualität gefunden, diese Daten beziehen sich auch auf Frakturen von thorakalen und lumbalen Wirbeln [11, 68, 92, 119].

Da von unseren Patienten keine präoperativen SF-36-Fragebögen vorlagen und eine retrospektive Erhebung aufgrund ihrer Komplexität nicht sinnvoll erscheint, konnten die Ergebnisse der eben genannten Studien an unserem Kollektiv nicht nachvollzogen werden.

Eine Objektivierung der Ergebnisse des eigenen, selbst entwickelten Fragebogens, die einen besseren Gesundheitszustand der Patienten zum Untersuchungszeitpunkt als vor der Operation zeigen, war deswegen leider ebenfalls nicht möglich.

### **5.11 Diskussion des BASMI-Indexes**

Bei 9 Patienten (90%) der Nachuntersuchungsgruppe konnten die Messungen zur Bestimmung des BASMI-Indexes durchgeführt werden. Bis auf die Erfassung des Intermalleolarabstandes wird mit den 4 anderen Parametern direkt die Wirbelsäulenbeweglichkeit gemessen. Diese Werte sind reproduzierbar und besitzen eine hohe Sensitivität für Veränderungen [110]. Als Referenzwerte dienen uns die bei der OASIS-Studie (Outcome in Ankylosing Spondylitis International Study) bei 187 Patienten gewonnenen Baseline-Parameter, die schon für mehrere andere Studien benutzt worden sind [50, 51, 64, 105, 110] und einen repräsentativen Querschnitt durch eine Bechterew-Population darstellen.

Nachdem bei unseren Patienten die Stabilisierung im Durchschnitt über 3,76 Segmente durchgeführt wurde, sollte erwartungsgemäß die Wirbelsäulenbeweglichkeit im Vergleich mit oben beschriebenen Normkollektiv herabgesetzt sein. Diese Hypothese bestätigte sich auch, es wurden in unserer Gruppe im Durchschnitt 5,9 Punkte erreicht, die Referenzgruppe kam auf einen Wert von 4,1 Punkten, was einem Verlust von 1,8 Punkten oder 30% entspricht.

### **5.12 Diskussion des VAS-Wirbelsäulenscores**

Es gibt viele Messinstrumente für Rückenbeschwerden: Oswestry Disability Index (ODI), Roland Morris Disability Questionnaire (RMDQ), Low Back Outcome Score (LBOS), The North American Spine Society Lumbar Spine Outcome Assessment Instrument (NASS LSO), Quebec Back Pain Disability Scale (QBPDS), um nur einige zu nennen. Von diesen wurden ODI, RMDQ und QBPDS ins Deutsche übersetzt und validiert [81]. Keines dieser Messinstrumente ist speziell für die Untersuchung von Patienten gedacht, die sich einer traumatisch verursachten Wirbelsäulenoperation unterzogen haben. Lediglich der von Knop et al. entwickelte VAS-Wirbelsäulenscore ist genau für diesen Zweck bestimmt [61], weswegen er von uns ausgewählt wurde. Er wurde allerdings bisher nur für Frakturen des thorakolumbalen Übergangs validiert. Briem et al. konnten zeigen, dass er signifikant mit bereits etablierten Instrumenten zur Messung der Lebensqualität wie dem SF-36-Fragebogen oder dem Hannover Functional Ability Questionnaire for Osteoarthritis (HFAQ) korreliert [14].

Bei der Auswertung des VAS-Wirbelsäulenscores zeigte sich ein uneinheitliches Bild. 5 Patienten (50%) erreichten zum aktuellen Zeitpunkt eine geringfügig bessere Punktzahl als vor dem Unfall, die anderen 5 Patienten verschlechterten sich. Die mittlere individuelle Differenz betrug allerdings gerade einmal 11 Punkte.

Dieses Ergebnis steht im Widerspruch zu den Ergebnissen der Originalarbeit von Knop et al. [61], hier kam es postoperativ zu einem deutlichen Scoreverlust von durchschnittlich 24 Punkten. Auch in anderen Arbeiten über präoperativ Wirbelsäulengesunde zeigte sich eine deutliche Verschlechterung bezüglich Funktion und Schmerzen [56, 57], hier allerdings gemessen mittels des Hannover-Wirbelsäulenscores bei Patienten mit Frakturen des thorakolumbalen Übergangs. Ein ähnliches Ergebnis würde man auch nach der operativen Sanierung einer Wirbelsäulenfraktur bei Morbus Bechterew erwarten.

Der von unserem Kollektiv durchschnittlich erreichte postoperative Wert lag mit 72,2 Punkten geringfügig höher als in der Untersuchung von Knop et al. Umgekehrt lag aber der Score dieser Gruppe vor dem Unfall mit 98,6 Zählern über dem Wert unseres Kollektivs mit 62,9 Punkten. Dies überrascht nicht, fließen doch in den präoperativen Score bereits die Verminderung der Wirbelsäulenfunktion und die chronischen Rückenschmerzen durch die Grunderkrankung ein.

Die postoperativ nahezu identischen Werte zeigen, wie beeinträchtigt ehemals Wirbelsäulengesunde nach einer solchen Operation sind, so dass sie Ergebnisse von Patienten mit chronischen Rückenschmerzen erreichen. Andersherum könnte man auch sagen, dass die Bechterew-Gruppe postoperativ nicht mehr eingeschränkt ist als das Vergleichskollektiv.

Einschränkend muss erwähnt werden, dass die Daten von Knop et al. bei Frakturen des thorakolumbalen Übergangs erhoben worden sind, im Durchschnitt 23 Monate nach dem Ersteingriff, während unser Kollektiv im Durchschnitt  $32 \pm 30$  (1-100) Monate nach dem Ersteingriff untersucht wurde und nicht nur thorakolumbale Frakturen einschließt.

Setzt man die präoperativ ermittelten Werte in Relation zu der Referenzgruppe von wirbelsäulengesunden Menschen, bei der die durchschnittliche Punktzahl bei 91,95 (58-100) Punkten liegt [61], stellt sich der präoperative Wert unserer Gruppe um 33,13 Punkt niedriger dar. Dies überrascht in Anbetracht der Grunderkrankung nicht und gibt einen Anhaltspunkt dafür, welche verhältnismäßige Auswirkung dieses chronisch entzündliche Wirbelsäulenleiden hat.

## 6 Zusammenfassung

In der vorliegenden retrospektiven Übersichtsarbeit konnten im Klinikum Harlaching 23 Patienten mit Wirbelsäulenfrakturen bei Morbus Bechterew und konsekutiver operativer Versorgung identifiziert werden. Es wird der Zeitraum zwischen August 1999 und Dezember 2007 überblickt. Von der Fallzahl her gehört diese Arbeit zu den größeren bisher publizierten. Bezüglich der Epidemiologie sind unsere Ergebnisse vergleichbar mit anderen Studien. Das Durchschnittsalter lag bei 65,2 Jahren, und es waren deutlich mehr Männer als Frauen betroffen.

Diese Arbeit bestätigt die Ergebnisse anderer Autoren, es lag in fast 50% der Fälle ein solch geringes Trauma vor, das bei einem Wirbelsäulengesunden nicht zu einer Fraktur geführt hätte. Die hohe Anzahl an Traumata geringer Energie spiegelte sich auch in den Begleitverletzungen wider, in den meisten Fällen waren keine oder nur geringfügige Verletzungen zu verzeichnen. Alle 5 schweren Begleitverletzungen waren Rippenfrakturen, obwohl keiner unserer Patienten polytraumatisiert war. Ursächlich hierfür dürfte der rigid veränderte Bechterew-Thorax sein.

Im Gegensatz zu den anderen vorliegenden Studien, in denen einer Häufung von Verletzungen im zervikalen Bereich berichtet wird, fanden wir nur 33% dort, wie erwartet gab es hier eine Häufung im Bereich des zervikothorakalen Übergangs. Die restlichen Brüche verteilten sich recht gleichmäßig über die gesamte Wirbelsäule.

Deutlich höher als in Vergleichskollektiven war die mittlere Erkrankungsdauer bei Fraktur mit  $38,5 \pm 14,2$  Jahren, diese wird im Literaturdurchschnitt mit  $24 \pm 11,5$  Jahren angegeben.

Bei 52% aller Fälle kam es zu einer verzögerten Diagnosestellung, in der Literatur werden Zahlen von 30-65% berichtet. Eine so genannte fatale Pause war bei uns in nur 3 Fällen zu beobachten, was deutlich unter den aus anderen Studien bekannten Zahlen liegt. Wenn initial ein CT durchgeführt wurde, kam es nur in einem Fall zu einer verzögerten Diagnosestellung. Dies unterstreicht die Notwendigkeit der Schnittbilduntersuchung, diese sollte zum Ausschluss von Mehretagenverletzungen, von denen es in unserem Kollektiv zwei gab, stets von der ganzen Wirbelsäule durchgeführt werden. Die zu Beginn der Arbeit angestrebte Messung von prä -und postoperativem Kyphosewinkel sowie dem Korrekturverlust scheiterte leider an unvollständigem (vor allem präoperativem) Bildmaterial.

Wegen der hohen Instabilität der Frakturen und der häufigen sekundären Frakturdislokationen mit neurologischen Ausfallerscheinungen favorisieren wir aber ein primär operatives Vorgehen. Laut Studiendesign wurden nur operierte Wirbelsäulenverletzungen betrachtet, so dass leider über die in unserem Haus konservativ behandelten Fälle keine Aussage gemacht werden kann.

Im zervikalen Bereich wurden 8 von 9 Fällen von dorsoventral stabilisiert, die Brust- und Lendenwirbelsäule wurde in allen Fällen alleinig von dorsal versorgt. Die Stabilisierung erfolgte durchschnittlich über 3,76 Segmente, um bei schlechter Knochenqualität eine ausreichende Festigkeit zu erreichen. Bei den allgemeinen Komplikationen waren wie in der Literatur beschrieben pulmonale (Pneumonien) am häufigsten, Reinterventionen waren deutlich unter dem Literaturdurchschnitt.

Die vorliegende Arbeit ist die erste uns bekannte Untersuchung, in der die postoperative Lebensqualität von Patienten mit dem Grundleiden Morbus Bechterew nach Frakturen der Wirbelsäule gemessen wurde. Ebenso wurde keine Arbeit gefunden, in der die Wirbelsäulenbeweglichkeit und die wirbelsäulenbezogenen Schmerzen einer solchen Entität prä- und postoperativ bestimmt wurden. Die aktuelle Lebensqualität wurde mit dem SF-36-Fragebogen gemessen, hier wurden bei allen 8 Items die Werte einer altersgematchten Stichprobe von Patienten mit chronisch entzündlich rheumatischen Rückenschmerzen übertroffen, ebenso schnitt unser Patientengut in den Summenskalen für körperliche bzw. psychische Gesundheit besser ab als die Vergleichsgruppen.

Bei der Bestimmung der Wirbelsäulenbeweglichkeit mittels des BASMI-Indexes wurde erwartungsgemäß ein schlechteres Ergebnis als das einer an Morbus Bechterew leidenden, nicht operierten Referenzgruppe erreicht. Bei den rückenbezogenen Schmerzen war das Bild uneinheitlich, es gab keine klare Veränderung nach oben oder nach unten, die postoperativen Werte entsprachen in etwa den von ehemals Wirbelsäulengesunden, ebenfalls an der Wirbelsäule operierten Patienten.

Die subjektiv ermittelte Therapiezufriedenheit der Patienten war zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung sehr hoch, sportliche Aktivitäten konnten von den Patienten nach der Operation wieder aufgenommen werden. Unter Umständen konnten manche Patienten von einer Relordosierung der Wirbelsäule profitieren.

Es konnte mit dieser Arbeit letztlich der gewünschte Überblick über das untersuchte Patientenkollektiv gewonnen und die Probleme bei Diagnostik und Therapie herausgearbeitet werden. Besonders interessant und aufschlußreich war die Bestimmung der postoperativen Lebensqualität. Für validere Zahlen wäre ein anderes Studiendesign, bevorzugterweise randomisiert und kontrolliert, sowie ein größeres Patientenkollektiv wünschenswert gewesen. Diese Forderung ist jedoch leider in einer traumatologischen Single-Center-Studie und bei einer so seltenen Krankheitsentität nur schwerlich zu erfüllen.

## 7 Literaturverzeichnis

1. A., S., *Bemerkung ueber die chronische ankylosirende Entzündung der Wirbelsäule und der Huftgelenke*. Dtsch Z Nervenheilkd, 1897. **11**: p. 338-342.
2. Akkoc N, K.M., *Epidemiology of ankylosing spondylitis and the spondyarthropathies*. 2005, London: Mosby. 117-131.
3. Alaranta, H., S. Luoto, and Y.T. Kontinen, *Traumatic spinal cord injury as a complication to ankylosing spondylitis. An extended report*. Clin Exp Rheumatol, 2002. **20**(1): p. 66-8.
4. Apple, D.F., Jr. and C. Anson, *Spinal cord injury occurring in patients with ankylosing spondylitis: a multicenter study*. Orthopedics, 1995. **18**(10): p. 1005-11.
5. Bakland, G., H.C. Nossent, and J.T. Gran, *Incidence and prevalence of ankylosing spondylitis in Northern Norway*. Arthritis Rheum, 2005. **53**(6): p. 850-5.
6. Bechterew, *Steifigkeit der Wirbelsäule und ihre Verkrümmung als besondere Erkrankungsform*. Neurol Centralbl., 1893. **12**: p. 426-434.
7. Bergner, M., et al., *The Sickness Impact Profile: development and final revision of a health status measure*. Med Care, 1981. **19**(8): p. 787-805.
8. Bernd, L., K. Blasius, and M. Lukoschek, *[Spinal fractures in ankylosing spondylitis]*. Z Orthop Ihre Grenzgeb, 1992. **130**(1): p. 59-63.
9. Bessant, R. and A. Keat, *How should clinicians manage osteoporosis in ankylosing spondylitis?* J Rheumatol, 2002. **29**(7): p. 1511-9.
10. Blauth M, S.U., *Frakturen bei ankylosierender Spondylitis*. Tscherne H, Blauth M (Hrsg) Wirbelsäule, , 1997. **5**: p. S 373-382.
11. Boucher, M., M. Bhandari, and D. Kwok, *Health-related quality of life after short segment instrumentation of lumbar burst fractures*. J Spinal Disord, 2001. **14**(5): p. 417-26.
12. Braun, J., et al., *Prevalence of spondylarthropathies in HLA-B27 positive and negative blood donors*. Arthritis Rheum, 1998. **41**(1): p. 58-67.
13. Braun, J. and J. Sieper, *Ankylosing spondylitis*. Lancet, 2007. **369**(9570): p. 1379-90.
14. Briem, D., et al., *Pain regulation and health-related quality of life after thoracolumbar fractures of the spine*. Eur Spine J, 2007. **16**(11): p. 1925-33.
15. Bronson, W.D., et al., *Bone mineral density and biochemical markers of bone metabolism in ankylosing spondylitis*. J Rheumatol, 1998. **25**(5): p. 929-35.
16. Broom, M.J. and J.F. Raycroft, *Complications of fractures of the cervical spine in ankylosing spondylitis*. Spine, 1988. **13**(7): p. 763-6.
17. Bullinger, M., *[Assessment of health related quality of life with the SF-36 Health Survey]*. Rehabilitation (Stuttg), 1996. **35**(3): p. XVII-XXVII; quiz XXVII-XXIX.
18. Bullinger, M., *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, 1995. **41**(10): p. 1359-66.
19. Calin A, F.J., *The striking prevalence of ankylosing spondylitis in healthy W27 positive males and females: a controlled study*. N Engl J Med., 1975: p. 293:835.
20. Carette, S., et al., *The natural disease course of ankylosing spondylitis*. Arthritis Rheum, 1983. **26**(2): p. 186-90.
21. Caspar, W., D.D. Barbier, and P.M. Klara, *Anterior cervical fusion and Caspar plate stabilization for cervical trauma*. Neurosurgery, 1989. **25**(4): p. 491-502.
22. Cornefjord, M., M. Alemany, and C. Olerud, *Posterior fixation of subaxial cervical spine fractures in patients with ankylosing spondylitis*. Eur Spine J, 2005. **14**(4): p. 401-8.
23. Detwiler, K.N., et al., *Management of cervical spine injuries in patients with ankylosing spondylitis*. J Neurosurg, 1990. **72**(2): p. 210-5.

24. Dick, W., *The "fixateur interne" as a versatile implant for spine surgery*. Spine, 1987. **12**(9): p. 882-900.
25. Ditunno, J.F., Jr., et al., *The international standards booklet for neurological and functional classification of spinal cord injury*. American Spinal Injury Association. Paraplegia, 1994. **32**(2): p. 70-80.
26. Do Koh, Y., et al., *A biomechanical comparison of modern anterior and posterior plate fixation of the cervical spine*. Spine, 2001. **26**(1): p. 15-21.
27. Einsiedel, T., et al., *[Special considerations in therapy of injuries of the cervical spine in ankylosing spondylitis (Bechterew disease)]*. Unfallchirurg, 2001. **104**(12): p. 1129-33.
28. Einsiedel, T., et al., *Injuries of the cervical spine in patients with ankylosing spondylitis: experience at two trauma centers*. J Neurosurg Spine, 2006. **5**(1): p. 33-45.
29. El Maghraoui, A., et al., *Cervical spine involvement in ankylosing spondylitis*. Clin Rheumatol, 2003. **22**(2): p. 94-8.
30. El Maghraoui, A., et al., *Osteoporosis, body composition, and bone turnover in ankylosing spondylitis*. J Rheumatol, 1999. **26**(10): p. 2205-9.
31. Fazl, M., J.M. Bilbao, and A.R. Hudson, *Laceration of the aorta complicating spinal fracture in ankylosing spondylitis*. Neurosurgery, 1981. **8**(6): p. 732-4.
32. Feldtkeller, E., et al., *Age at disease onset and diagnosis delay in HLA-B27 negative vs. positive patients with ankylosing spondylitis*. Rheumatol Int, 2003. **23**(2): p. 61-6.
33. Feldtkeller, E., et al., *Prevalence and annual incidence of vertebral fractures in patients with ankylosing spondylitis*. Rheumatol Int, 2006. **26**(3): p. 234-9.
34. Finkelstein, J.A., J.R. Chapman, and S. Mirza, *Occult vertebral fractures in ankylosing spondylitis*. Spinal Cord, 1999. **37**(6): p. 444-7.
35. Flanders, A.E., et al., *Magnetic resonance imaging in acute spinal injury*. Semin Roentgenol, 1992. **27**(4): p. 271-98.
36. Fox, M.W., B.M. Onofrio, and J.E. Kilgore, *Neurological complications of ankylosing spondylitis*. J Neurosurg, 1993. **78**(6): p. 871-8.
37. Frankel, H.L., et al., *The value of postural reduction in the initial management of closed injuries of the spine with paraplegia and tetraplegia. I*. Paraplegia, 1969. **7**(3): p. 179-92.
38. Geusens, P., D. Vosse, and S. van der Linden, *Osteoporosis and vertebral fractures in ankylosing spondylitis*. Curr Opin Rheumatol, 2007. **19**(4): p. 335-9.
39. Glassman, S.D., et al., *Preoperative SF-36 responses as a predictor of reoperation following lumbar fusion*. Orthopedics, 1998. **21**(11): p. 1201-3.
40. Graham, B. and P.K. Van Peteghem, *Fractures of the spine in ankylosing spondylitis. Diagnosis, treatment, and complications*. Spine, 1989. **14**(8): p. 803-7.
41. Grevitt, M., et al., *The short form-36 health survey questionnaire in spine surgery*. J Bone Joint Surg Br, 1997. **79**(1): p. 48-52.
42. Grisolia, A., R.L. Bell, and L.F. Peltier, *Fractures and dislocations of the spine complicating ankylosing spondylitis: a report of six cases. 1967*. Clin Orthop Relat Res, 2004(422): p. 129-34.
43. Hagglund, G., R. Johnsson, and B. Stromqvist, *[Spinal fractures in Bechterew's disease. Injuries most likely underdiagnosed]*. Lakartidningen, 1993. **90**(5): p. 364-6.
44. Haibel, H., M. Rudwaleit, and J. Sieper, *[Outcome parameters in ankylosing spondylitis]*. Z Rheumatol, 2006. **65**(2): p. 131-4, 136-8.
45. Harrop, J.S., et al., *Failure of standard imaging to detect a cervical fracture in a patient with ankylosing spondylitis*. Spine, 2005. **30**(14): p. E417-9.
46. Hartwig, E., et al., *[Occupational disease 2108. Degenerative changes of the cervical spine as a causality criterion in the assessment of discogenic diseases according to BeKV 2108]*. Unfallchirurg, 2003. **106**(4): p. 306-12.
47. Hendrix, R.W., et al., *Fracture of the spine in patients with ankylosis due to diffuse skeletal hyperostosis: clinical and imaging findings*. AJR Am J Roentgenol, 1994. **162**(4): p. 899-904.

48. Hermann, K.G., et al., *Spinal changes in patients with spondyloarthritis: comparison of MR imaging and radiographic appearances*. Radiographics, 2005. **25**(3): p. 559-69; discussion 569-70.
49. Hertlein, H., S. Schams, and G. Lob, [*Extension-distraction injury of the lumbar spine in Bechterew's disease*]. Unfallchirurgie, 1991. **17**(5): p. 259-63.
50. Heuft-Dorenbosch, L., et al., *Assessment of enthesitis in ankylosing spondylitis*. Ann Rheum Dis, 2003. **62**(2): p. 127-32.
51. Heuft-Dorenbosch, L., et al., *The influence of peripheral arthritis on disease activity in ankylosing spondylitis patients as measured with the Bath Ankylosing Spondylitis Disease Activity Index*. Arthritis Rheum, 2004. **51**(2): p. 154-9.
52. Hunt, S.M., et al., *The Nottingham Health Profile: subjective health status and medical consultations*. Soc Sci Med [A], 1981. **15**(3 Pt 1): p. 221-9.
53. Hunter, T. and H. Dubo, *Spinal fractures complicating ankylosing spondylitis*. Ann Intern Med, 1978. **88**(4): p. 546-9.
54. Hunter, T. and H.I. Dubo, *Spinal fractures complicating ankylosing spondylitis. A long-term followup study*. Arthritis Rheum, 1983. **26**(6): p. 751-9.
55. Jenkinson, T.R., et al., *Defining spinal mobility in ankylosing spondylitis (AS). The Bath AS Metrology Index*. J Rheumatol, 1994. **21**(9): p. 1694-8.
56. Knop, C., et al., [*Transpedicular fusion of the thoraco-lumbar junction. Clinical, radiographic and CT results*]. Orthopade, 1999. **28**(8): p. 703-13.
57. Knop, C., et al., [*Fractures of the thoracolumbar spine. Late results of dorsal instrumentation and its consequences*]. Unfallchirurg, 1997. **100**(8): p. 630-9.
58. Knop, C., et al., [*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, 2001. **104**(7): p. 583-600.
59. Knop, C., et al., [*Surgical treatment of injuries of the thoracolumbar transition. 1: Epidemiology*]. Unfallchirurg, 1999. **102**(12): p. 924-35.
60. Knop, C., et al., [*Surgical treatment of injuries of the thoracolumbar transition. 2: Operation and roentgenologic findings*]. Unfallchirurg, 2000. **103**(12): p. 1032-47.
61. Knop, C., et al., [*Development and validation of the Visual Analogue Scale (VAS) Spine Score*]. Unfallchirurg, 2001. **104**(6): p. 488-97.
62. Kocks, W. and K.M. Sturmer, [*Indications for surgical stabilization of fractures of the cervical spine in Bechterew disease*]. Aktuelle Probl Chir Orthop, 1994. **43**: p. 118-20.
63. Koivikko, M.P., M.J. Kiuru, and S.K. Koskinen, *Multidetector computed tomography of cervical spine fractures in ankylosing spondylitis*. Acta Radiol, 2004. **45**(7): p. 751-9.
64. Landewe, R., et al., *Which patients with ankylosing spondylitis should be treated with tumour necrosis factor inhibiting therapy? A survey among Dutch rheumatologists*. Ann Rheum Dis, 2004. **63**(5): p. 530-4.
65. Lange, U., et al., [*Operative management of cervical spine injuries in patients with Bechterew's disease*]. Unfallchirurg, 2005. **108**(1): p. 63-8.
66. Lawrence, J.S., *The Prevalence of Arthritis*. Br J Clin Pract, 1963. **17**: p. 699-705.
67. Lee, H.S., et al., *Radiologic changes of cervical spine in ankylosing spondylitis*. Clin Rheumatol, 2001. **20**(4): p. 262-6.
68. Leferink, V.J., et al., *Functional outcome in patients with thoracolumbar burst fractures treated with dorsal instrumentation and transpedicular cancellous bone grafting*. Eur Spine J, 2003. **12**(3): p. 261-7.
69. Lifshutz, J., Z. Lidar, and D. Maiman, *Thoracic aortic pseudoaneurysm after spine trauma in ankylosing spondylitis. Case report*. J Neurosurg Spine, 2005. **2**(2): p. 218-21.
70. Mac Millan, M. and E.S. Stauffer, *Traumatic instability in the previously fused cervical spine*. J Spinal Disord, 1991. **4**(4): p. 449-54.
71. Macrae, I.F. and V. Wright, *Measurement of back movement*. Ann Rheum Dis, 1969. **28**(6): p. 584-9.

72. Magerl, F. and P. Engelhardt, *Brust- und Lendenwirbelsäule; Verlaufsformen*. . Witt AN, Rettig H, Schlegel KF (Hrsg.) Orthopädie in Praxis und Klinik, Spezielle Orthopädie (Wirbelsäule-Thorax-Becken). Thieme, Stuttgart, New-York, 1994: p. 382.
73. Malik, S.A., et al., *Evaluation of morbidity, mortality and outcome following cervical spine injuries in elderly patients*. Eur Spine J, 2008. **17**(4): p. 585-91.
74. Maurischat, C., et al., *[Structural validity of the Short Form 36 (SF-36) in patients with rheumatic diseases]*. Z Rheumatol, 2005. **64**(4): p. 255-64.
75. May, P.J., et al., *[Treatment of spinal fracture in ankylosing spondylitis]*. Unfallchirurg, 2002. **105**(2): p. 165-9.
76. Metz-Stavenhagen, P., S. Krebs, and O. Meier, *[Cervical fractures in ankylosing spondylitis]*. Orthopade, 2001. **30**(12): p. 925-31.
77. MH, Y., *Long-term consequences of stable fractures of the thoracic and lumbar vertebral bodies* J. Bone Joint Surg, 1973. **Br 55**: p. 295-300.
78. Morscher, E., P. Moulin, and T. Stoll, *[New aspects in anterior plate osteosynthesis of injuries of the cervical spine]*. Chirurg, 1992. **63**(11): p. 875-83.
79. Morscher, E., et al., *[Anterior plating of the cervical spine with the hollow screw-plate system of titanium]*. Chirurg, 1986. **57**(11): p. 702-7.
80. Mullaji, A.B., S.S. Upadhyay, and E.K. Ho, *Bone mineral density in ankylosing spondylitis. DEXA comparison of control subjects with mild and advanced cases*. J Bone Joint Surg Br, 1994. **76**(4): p. 660-5.
81. Muller, U., C. Roder, and C.G. Greenough, *Back related outcome assessment instruments*. Eur Spine J, 2006. **15 Suppl 1**: p. S25-31.
82. Murray, G.C. and R.H. Persellin, *Cervical fracture complicating ankylosing spondylitis: a report of eight cases and review of the literature*. Am J Med, 1981. **70**(5): p. 1033-41.
83. Nakstad, P.H., A. Server, and R. Josefsen, *Traumatic cervical injuries in ankylosing spondylitis*. Acta Radiol, 2004. **45**(2): p. 222-6.
84. Olerud, C., A. Frost, and J. Bring, *Spinal fractures in patients with ankylosing spondylitis*. Eur Spine J, 1996. **5**(1): p. 51-5.
85. Osgood, C.P., M. Abbasy, and T. Mathews, *Multiple spine fractures in ankylosing spondylitis*. J Trauma, 1975. **15**(2): p. 163-6.
86. P., M., *Sur la spondylose rhizomelique*. Rev. Med., 1898. **18**: p. 285-315.
87. Paley, D., et al., *Fractures of the spine in diffuse idiopathic skeletal hyperostosis*. Clin Orthop Relat Res, 1991(267): p. 22-32.
88. Papadopoulos, M.C., et al., *Lesson of the week: exacerbating cervical spine injury by applying a hard collar*. Bmj, 1999. **319**(7203): p. 171-2.
89. Pedersen, W., S. Clausen, and N.J. Kriegbaum, *Spinal lesions in patients with ankylosing spondylitis*. Scand J Rheumatol, 1987. **16**(5): p. 381-2.
90. Rand, R.W. and W.E. Stern, *Cervical fractures of the ankylosed rheumatoid spine*. Neurochirurgia (Stuttg), 1961. **4**: p. 137-48.
91. Rao, S.K., C. Wasylw, and D.B. Nunez, Jr., *Spectrum of imaging findings in hyperextension injuries of the neck*. Radiographics, 2005. **25**(5): p. 1239-54.
92. Reinhold, M., et al., *[Non-operative treatment of thoracolumbar spinal fractures. Long-term clinical results over 16 years]*. Unfallchirurg, 2003. **106**(7): p. 566-76.
93. Riegger, M., *Die ventrale Stabilisierung thorakolumbalen Wirbelkörperfrakturen*. München, Univ., Diss., , 2007.
94. Rowed, D.W., *Management of cervical spinal cord injury in ankylosing spondylitis: the intervertebral disc as a cause of cord compression*. J Neurosurg, 1992. **77**(2): p. 241-6.
95. Ruf, M., et al., *Iatrogenic fractures in ankylosing spondylitis--a report of two cases*. Eur Spine J, 2006. **15**(1): p. 100-4.
96. Samartzis, D., D.G. Anderson, and F.H. Shen, *Multiple and simultaneous spine fractures in ankylosing spondylitis: case report*. Spine, 2005. **30**(23): p. E711-5.
97. Savolaine, E.R., et al., *Aortic rupture complicating a fracture of an ankylosed thoracic spine. A case report*. Clin Orthop Relat Res, 1991(272): p. 136-40.

98. Schaberg, F.J., Jr., *Aortic injury occurring after minor trauma in ankylosing spondylitis*. J Vasc Surg, 1986. **4**(4): p. 410-1.
99. Schmidt, R., et al., *Pedicle screws enhance primary stability in multilevel cervical corpectomies: biomechanical in vitro comparison of different implants including constrained and nonconstrained posterior instrumentations*. Spine, 2003. **28**(16): p. 1821-8.
100. Schroder, J., et al., *Complications of halo treatment for cervical spine injuries in patients with ankylosing spondylitis--report of three cases*. Arch Orthop Trauma Surg, 2003. **123**(2-3): p. 112-4.
101. Secin, F.P., et al., *Disabling injuries of the cervical spine in Argentine rugby over the last 20 years*. Br J Sports Med, 1999. **33**(1): p. 33-6.
102. Shen, F.H. and D. Samartzis, *Surgical management of lower cervical spine fracture in ankylosing spondylitis*. J Trauma, 2006. **61**(4): p. 1005-9.
103. Simmons EH, B.A., *Fractures of the spine in ankylosing spondylitis*, in Farcy JPC, Floman Y, Argenson C (eds): Thoracolumbar Spine Fractures, 1993. **New York: Raven** p. 385-390.
104. Slone, R.M., et al., *Fixation techniques and instrumentation used in the cervical spine*. Radiol Clin North Am, 1995. **33**(2): p. 213-32.
105. Spoorenberg, A., et al., *A comparative study of the usefulness of the Bath Ankylosing Spondylitis Functional Index and the Dougados Functional Index in the assessment of ankylosing spondylitis*. J Rheumatol, 1999. **26**(4): p. 961-5.
106. Taggard, D.A. and V.C. Traynelis, *Management of cervical spinal fractures in ankylosing spondylitis with posterior fixation*. Spine, 2000. **25**(16): p. 2035-9.
107. Upadhyay, S.S., E.K. Ho, and L.C. Hsu, *Positioning for plain spinal radiography producing paraplegia in a patient with ankylosing spondylitis*. Br J Radiol, 1991. **64**(762): p. 549-51.
108. van der Heijde, D., et al., *Preliminary core sets for endpoints in ankylosing spondylitis. Assessments in Ankylosing Spondylitis Working Group*. J Rheumatol, 1997. **24**(11): p. 2225-9.
109. van der Heijde, D., et al., *ASsessment in Ankylosing Spondylitis International Working Group/Spondylitis Association of America recommendations for conducting clinical trials in ankylosing spondylitis*. Arthritis Rheum, 2005. **52**(2): p. 386-94.
110. van der Heijde, D., R. Landewe, and E. Feldtkeller, *Proposal of a linear definition of the Bath Ankylosing Spondylitis Metrology Index (BASMI) and comparison with the 2-step and 10-step definitions*. Ann Rheum Dis, 2008. **67**(4): p. 489-93.
111. van der Linden, S.M., et al., *The risk of developing ankylosing spondylitis in HLA-B27 positive individuals. A comparison of relatives of spondylitis patients with the general population*. Arthritis Rheum, 1984. **27**(3): p. 241-9.
112. Verlaan, J.J., et al., *Surgical treatment of traumatic fractures of the thoracic and lumbar spine: a systematic review of the literature on techniques, complications, and outcome*. Spine, 2004. **29**(7): p. 803-14.
113. Wanders, A., et al., *Association between radiographic damage of the spine and spinal mobility for individual patients with ankylosing spondylitis: can assessment of spinal mobility be a proxy for radiographic evaluation?* Ann Rheum Dis, 2005. **64**(7): p. 988-94.
114. Wang, Y.F., et al., *Imaging manifestations of spinal fractures in ankylosing spondylitis*. AJNR Am J Neuroradiol, 2005. **26**(8): p. 2067-76.
115. Ware, J., Jr., M. Kosinski, and S.D. Keller, *A 12-Item Short-Form Health Survey: construction of scales and preliminary tests of reliability and validity*. Med Care, 1996. **34**(3): p. 220-33.
116. Weinstein, P.R., et al., *Spinal cord injury, spinal fracture, and spinal stenosis in ankylosing spondylitis*. J Neurosurg, 1982. **57**(5): p. 609-16.

117. Westerveld, L.A., J.J. Verlaan, and F.C. Oner, *Spinal fractures in patients with ankylosing spinal disorders: a systematic review of the literature on treatment, neurological status and complications*. Eur Spine J, 2008.
118. Winkelstein, B.A. and B.S. Myers, *The biomechanics of cervical spine injury and implications for injury prevention*. Med Sci Sports Exerc, 1997. **29**(7 Suppl): p. S246-55.
119. Wood, K., et al., *Operative compared with nonoperative treatment of a thoracolumbar burst fracture without neurological deficit. A prospective, randomized study*. J Bone Joint Surg Am, 2003. **85-A**(5): p. 773-81.
120. Yilmaz, N., et al., *Association of immune function with bone mineral density and biochemical markers of bone turnover in patients with ankylosing spondylitis*. Int J Clin Pract, 2003. **57**(8): p. 681-5.
121. Zdichavsky, M., et al., *[Ankylosing spondylitis. Therapy and complications of 34 spine fractures]*. Chirurg, 2005. **76**(10): p. 967-75.
122. Zeng, Q.Y., et al., *Rheumatic diseases in China*. Arthritis Res Ther, 2008. **10**(1): p. R17.

## 8 Anhang

### 8.1 Eigener Fragebogen

Fragebogen zur Evaluierung des prä- und postoperativen Gesundheitszustandes

Name, Vorname:

Geburtsdatum:

Gewicht:

Größe:

Datum der Befragung:

#### Gesundheit allgemein

Wann wurde bei Ihnen die Erstdiagnose M. Bechterew gestellt? 19\_\_\_\_

Wurden Sie vor der Operation am \_\_\_\_\_ schon einmal an der Wirbelsäule operiert bzw. hatten Sie sich schon einmal daran verletzt?

- alle weiteren Fragen beziehen sich auf o.g. Operation -

Wie würden Sie Ihren Gesundheitszustand vor der Operation/dem Unfall einstufen?

Hervorragend

Sehr gut

Gut

Es geht

Schlecht

Wie würden Sie Ihren Gesundheitszustand nach Entlassung aus dem Krankenhaus einstufen?

Hervorragend

Sehr gut

Gut

Es geht

Schlecht

Wie würden Sie Ihren jetzigen Gesundheitszustand einstufen?

Hervorragend

Sehr gut

Gut

Es geht

Schlecht

### Alltag

Waren Sie vor der Operation/dem Unfall in Ihrem Alltag eingeschränkt? \_\_\_\_\_

Waren Sie nach der Operation in Ihrem Alltag eingeschränkt? \_\_\_\_\_

Wie entwickelt sich eine eventuelle Einschränkung? Besserung /Verschlechterung

Wie schwierig ist es für Sie sich zu bücken oder hinzuknien?

Gar nicht schwierig

Wenig schwierig

Mäßig schwierig

Sehr schwierig

Unmöglich

### Beruf

Übten Sie vor dem Unfall einen Beruf aus, wenn ja welchen? \_\_\_\_\_

Konnten Sie nach Ihrem Unfall diesen Beruf wieder aufnehmen? \_\_\_\_\_

Wie lange waren Sie krank geschrieben? \_\_\_\_\_

Waren Sie nach dem Unfall in Ihrem Beruf eingeschränkt? \_\_\_\_\_

Wie entwickelt sich eine eventuelle Einschränkung? \_\_\_\_\_

Wie würden Sie Ihre berufliche Tätigkeit bezeichnen?

Schwere körperliche Tätigkeit

Körperlich mittelmäßig anstrengende Tätigkeit

Leichte körperliche Tätigkeit

Körperlich überhaupt nicht anstrengende Tätigkeit

Hauptsächlich Sitztätigkeit

### **Sport und Freizeit**

Waren Sie vor dem Unfall sportlich aktiv? \_\_\_\_\_

Sind Sie jetzt noch sportlich aktiv? \_\_\_\_\_

Sind Sie nun in Ihren sportlichen Aktivitäten eingeschränkt? \_\_\_\_\_

Wie entwickelt sich eine eventuelle Einschränkung? \_\_\_\_\_

Wie schwierig ist es für Sie, Ihren normalen Freizeitaktivitäten nachzugehen?

Gar nicht schwierig

Wenig schwierig

Mäßig schwierig

Sehr schwierig

Unmöglich

### **Schmerzen**

Hatten Sie vor dem Unfall Rückenschmerzen?

Wenn ja, wie stark auf einer Skala von 1-10: \_\_\_\_\_

Hatten Sie Schmerzen nach Ihrer Entlassung?

Wenn ja, wie stark auf einer Skala von 1-10: \_\_\_\_\_

Haben Sie aktuell noch Rückenschmerzen?

Wenn ja, wie stark auf einer Skala von 1-10: \_\_\_\_\_

Nehmen Sie aktuell Schmerzmittel ein? \_\_\_\_\_

### **Zufriedenheit**

waren Sie zufrieden mit der Therapie? \_\_\_\_\_

wie empfanden Sie den klinischen Aufenthalt?

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!

## Fragebogen zum Allgemeinen Gesundheitszustand (mod. SF 36)

In diesen Fragen geht es um die Beurteilung Ihres Gesundheitszustandes. Die Fragen ermöglichen es, im Zeitverlauf nachzuvollziehen, wie Sie sich fühlen und wie Sie im Alltag zurechtkommen.

Die ersten Fragen betreffen Ihre derzeitige Gesundheit und Ihre täglichen Aktivitäten. Bitte versuchen Sie jede Frage so genau wie möglich zu beantworten.

Bitte markieren Sie die jeweils zutreffende Antwort (ankreuzen).

	<b>Ausgezeichnet</b>	<b>Sehr gut</b>	<b>Gut</b>	<b>Weniger gut</b>	<b>Schlecht</b>
1. Wie würden Sie Ihren Gesundheitszustand im allgemeinen beschreiben?	1	2	3	4	5

	<b>derzeit viel besser als vor einem Jahr</b>	<b>derzeit etwas besser als vor einem Jahr</b>	<b>etwa wie vor einem Jahr</b>	<b>derzeit etwas schlechter als vor einem Jahr</b>	<b>derzeit viel schlechter als vor einem Jahr</b>
2. Im Vergleich zum vergangenen Jahr, wie würden Sie Ihren derzeitigen Gesundheitszustand beschreiben? Würden Sie sagen, er ist ...	1	2	3	4	5

<b>Bitte geben Sie an, ob Sie durch Ihren derzeitigen Gesundheitszustand bei folgenden Tätigkeiten stark eingeschränkt, etwas eingeschränkt oder überhaupt nicht eingeschränkt sind.</b>	<b>Ja, stark eingeschränkt oder gar nicht</b>	<b>Ja, etwas eingeschränkt</b>	<b>Nein, überhaupt nicht eingeschränkt</b>
3a. anstrengende Tätigkeiten, z.B. schnell laufen, schwere Gegenstände heben, anstrengenden Sport treiben.	1	2	2
3b. mittelschwere Tätigkeiten, z.B. einen Tisch verschieben, staubsaugen, kegeln.	1	2	3
3c. Einkaufstaschen heben oder tragen.	1	2	3
3d. mehrere Treppenabsätze steigen.	1	2	3
3e. einen Treppenabsatz steigen.	1	2	3
3f. sich beugen, knien, bücken	1	2	3
3g. mehr als einen Kilometer zu Fuß gehen.	1	2	3
3h. mehrere Straßenkreuzungen weit zu Fuß gehen.	1	2	3
3i. eine Straßenkreuzung weit gehen.	1	2	3
3j. sich baden oder anziehen	1	2	3

<b>Die folgenden Fragen beschäftigen sich mit Ihrer körperlichen Gesundheit und Ihren Schwierigkeiten bei der Arbeit oder bei anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause</b>	<b>Ja</b>	<b>Nein</b>
4a. In den vergangenen Monaten, konnten Sie nicht so lange wie üblich tätig sein wegen Ihrer körperlichen Gesundheit ?	1	2
4b. In den vergangenen Monaten, haben Sie weniger geschafft als Sie wollten wegen Ihrer körperlichen Gesundheit?	1	2
4c. In den vergangenen Monaten, konnten Sie nur bestimmte Dinge tun wegen Ihrer körperlichen Gesundheit?	1	2
4d. In den vergangenen Monaten, hatten Sie Schwierigkeiten bei der Ausführung wegen Ihrer körperlichen Gesundheit, z.B. mussten Sie sich besonders anstrengen?	1	2

<b>Die folgenden Fragen beschäftigen sich mit Ihren seelischen Problemen und Ihren Schwierigkeiten bei der Arbeit oder bei anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause.</b>	<b>Ja</b>	<b>Nein</b>
5a. In den vergangenen Monaten, konnten Sie nicht so lange wie üblich tätig sein wegen seelischer Problemen, z.B. weil Sie sich niedergeschlagen oder ängstlich fühlten?	1	2
5b. In den vergangenen Monaten, haben Sie weniger geschafft als Sie wollten wegen seelischer Problemen, z.B. weil Sie sich niedergeschlagen oder ängstlich fühlten?	1	2
5c. In den vergangenen Monaten, konnten Sie nicht so sorgfältig wie üblich arbeiten wegen seelischer Problemen, z.B. weil Sie sich niedergeschlagen oder ängstlich fühlten?	1	2

	<b>Überhaupt nicht</b>	<b>Etwas</b>	<b>Mäßig</b>	<b>Ziemlich</b>	<b>Sehr</b>
6. Wie sehr haben in den vergangenen Monaten Ihre körperliche Gesundheit oder seelischen Probleme Ihre normale Kontakte zu Familienangehörigen, Freunden, Nachbarn oder zum Bekanntenkreis beeinträchtigt?	1	2	3	4	5

	<b>Keine Schmerzen</b>	<b>Sehr leicht</b>	<b>Leicht</b>	<b>Mäßig</b>	<b>Stark</b>	<b>Sehr stark</b>
7. Wie stark waren Ihre Schmerzen in den vergangenen Monaten?	1	2	3	4	5	6

	<b>Überhaupt nicht</b>	<b>Etwas</b>	<b>Mäßig</b>	<b>Ziemlich</b>	<b>Sehr</b>
8. Inwieweit haben die Schmerzen Sie in den vergangenen Monaten bei der Ausübung Ihrer Alltagsfähigkeit zu Hause und im Beruf behindert?					

In den nächsten Fragen geht es darum, wie Sie sich fühlen und wie es Ihnen in den vergangenen Monaten gegangen ist. Bitte geben Sie zu jeder Frage die Antwort, die Ihrem Befinden am besten entspricht.	Immer	Meistens	Ziemlich oft	Manchmal	Selten	Nie
9a. Wie oft waren Sie in den vergangenen Monaten voller Schwung?	1	2	3	4	5	6
9b. Wie oft waren Sie in den vergangenen Monaten sehr nervös?	1	2	3	4	5	6
9c. Wie oft waren Sie in den vergangenen Monaten so niedergeschlagen, dass Sie nichts aufheitern konnte?	1	2	3	4	5	6
9d. Wie oft waren Sie in den vergangenen Monaten ruhig und gelassen?	1	2	3	4	5	6
9e. Wie oft waren Sie in den vergangenen Monaten voller Energie?	1	2	3	4	5	6
9f. Wie oft waren Sie in den vergangenen Monaten entmutigt und traurig?	1	2	3	4	5	6
9g. Wie oft waren Sie in den vergangenen Monaten erschöpft?	1	2	3	4	5	6
9h. Wie oft waren Sie in den vergangenen Monaten glücklich?	1	2	3	4	5	6
9i. Wie oft waren Sie in den vergangenen Monaten müde?	1	2	3	4	5	6

	Immer	Meistens	Manchmal	Selten	Nie
10. Wie häufig haben Ihre körperlichen oder seelischen Probleme in den vergangenen Monaten Ihre Kontakte zu anderen Menschen (z.B. Besuche bei Freunden, Verwandte, usw.) beeinträchtigt?	1	2	3	4	5

<b>Die nächsten Fragen betreffen Ihre Gesundheit und Dinge, die mit Ihrer Gesundheit zu tun haben.</b>	<b>Trifft ganz zu</b>	<b>Trifft weitgehend zu</b>	<b>Weiß nicht</b>	<b>Trifft weitgehend nicht zu</b>	<b>Trifft überhaupt nicht zu</b>
11a. Ich scheine etwas leichter als andere krank zu werden.	1	2	3	4	5
11b. Ich bin genauso gesund wie alle anderen, die ich kenne.	1	2	3	4	5
11c. Ich erwarte, dass meine Gesundheit nachlässt.	1	2	3	4	5
11d. Ich erfreue mich ausgezeichneter Gesundheit.	1	2	3	4	5

**Vielen Dank.**

# BASMI

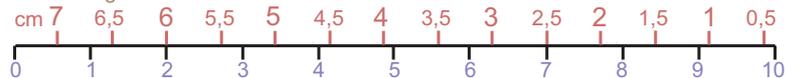
Bath Ankylosing Spondylitis Metrology Index,  
Summenmaß für Beweglichkeitseinschränkungen  
bei Spondylitis ankylosans (Morbus Bechterew)\*

Name : \_\_\_\_\_

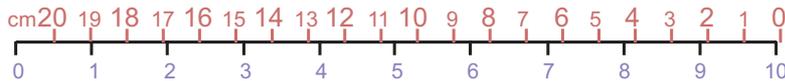
Datum: \_\_\_\_\_

- 1 **LWS-Flexion (modifiziertes Schobermaß):** In aufrechter Stellung des Patienten eine Marke auf Höhe des lumbosakralen Übergangs (Verbindungsline der Lumbalgrübchen, *siehe DVMB-Schriftenreihe Heft 13 S. 5*) anbringen und eine weitere Marke 10 cm weiter oben<sup>1</sup>. Abstand der beiden Marken bei maximaler Beugung mit gestreckten Knien messen. Verlängerung (in cm) auf der roten Skala markieren. Zugehörigen Wert auf der blauen Skala ablesen (mindestens 0, höchstens 10) und in den Kasten rechts übertragen.

<sup>1)</sup> Unter den vielen veröffentlichten modifizierten Schobermaßen hat die Assessment in Ankylosing Spondylitis international working group diese Version ausgewählt.



- 2 **Wirbelsäulen-Seitneigung:** Abstand zwischen der entlang des Oberschenkels so weit wie möglich nach unten gestreckten Mittelfingerspitze und dem Fußboden messen, einmal in gerader Haltung und einmal in maximaler Seitneigung (*siehe DVMB-Schriftenreihe Heft 13 Seite 9*), ohne Rotation und ohne veränderte Schulterhaltung (z.B. Fersen, Gesäß und Schultern an der Wand). Differenz links und Differenz rechts auf der roten Skala markieren. *Mittelwert* auf der blauen Skala ablesen (mindestens 0, höchstens 10) und in den Kasten rechts übertragen.



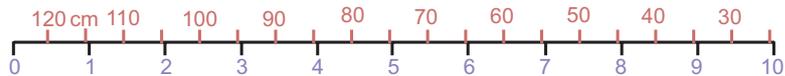
Mittelwert  
rechts/links:

- 3 **Tragus-Wand-Abstand:** Patient aufrecht mit Fersen und Gesäß an der Wand, Knie gerade, Schultern zurück. Kopf mit Blick geradeaus (Kinn eingezogen!) so weit wie möglich zurückziehen (*siehe DVMB-Schriftenreihe Heft 13 Seite 11*). Abstand des Tragus (des Knorpels vor dem Gehörgang) von der Wand links und rechts messen und auf der roten Skala markieren. *Mittelwert* auf der blauen Skala ablesen (mindestens 0, höchstens 10) und in den Kasten rechts übertragen.

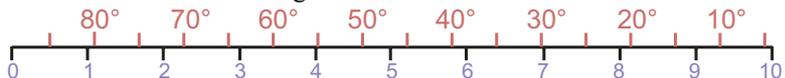


Mittelwert  
rechts/links:

- 4 **Maximaler Intermalleolarabstand:** Den Patienten in Rückenlage auf flacher Unterlage auffordern, die Beine mit gestreckten Knien und senkrecht nach oben gerichteten Fußspitzen entlang der Unterlage so weit wie möglich zu spreizen. Abstand zwischen den inneren Fußknöcheln rasch messen (*siehe DVMB-Schriftenreihe Heft 13 Seite 10*) und auf der roten Skala markieren. Wert auf der blauen Skala ablesen (mindestens 0, höchstens 10) und in den Kasten rechts übertragen.



- 5 **HWS-Rotationswinkel:** Patient in Rückenlage, evtl. mit Kissen oder dgl. unter dem Kopf, damit das Gesicht gerade ausgerichtet ist (für Wiederholungsmessungen dokumentieren!). Schwerkraft-Goniometer zentral auf die Stirn setzen (*siehe DVMB-Schriftenreihe Heft 13 Seite 13*). Kopf maximal drehen, ohne die Schultern zu bewegen und ohne Ausweichbewegung in Flexion oder Seitneigung. Rotationswinkel nach links und nach rechts auf der roten Skala markieren. *Mittelwert* auf der blauen Skala ablesen (mindestens 0, höchstens 10) und in den Kasten rechts übertragen.



Mittelwert  
rechts/links:

BASMI:  
(Mittelwert  
der 5 Werte)

## \*) Anmerkung:

In der Literatur (Jenkinson et al, J Rheumatol 1994;21:1694–1698 und Jones et al, J Rheumatol 1995;22:1609) finden sich zwei verschiedene Definitionen des BASMI, die bei gleichen Messergebnissen zu unterschiedlichen BASMI-Werten führen. Hier wird die 1995 veröffentlichte Definition zugrunde gelegt, bei der jeder der fünf Messungen ein Wert zwischen 0 und 10 zugeordnet wird.

Während in den zitierten Arbeiten die Messwerte mit Hilfe von Tabellen konvertiert werden, die nur ganzzahlige BASMI-Werte bzw. geradzahlige Dezimalen zulassen, ermöglichen die hier verwendeten Doppelskalen die Bildung analoger BASMI-Werte aus den analogen Messergebnissen (Feldtkeller E, Landewé R, van der Heijde D: Z Rheumatol 2005;64 Suppl:1/86).

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**

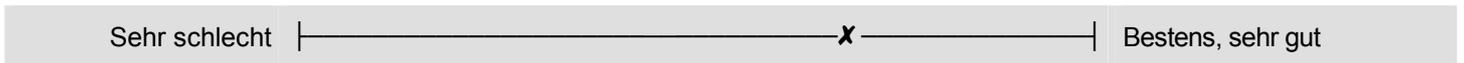
**Zeitraum:**

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

## **9 Danksagung**

Herzlich danken möchte ich Herrn Prof. Dr. med. Hertlein für die freundliche Überlassung des Themas sowie Herrn Dr. med. Schrödel für die äußerst liebenswürdige und tatkräftige Unterstützung bei der Anfertigung dieser Arbeit, sowie allen, die zum Gelingen dieses Projektes beigetragen haben.