

Aus der Universitätsklinik für Orthopädie und Physikalische Medizin
an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
(Direktor: Prof. Dr. med. habil. W. Hein)



**Morbus Scheuermann:
Klinische und radiologische Nachuntersuchung
operativ behandelter Patienten von 1995-2005
unter Anwendung des SRS-22
nach Übersetzung und transkultureller Adaptation**

Dissertation
zur Erlangung des akademischen Grades
des Doktors der Medizin

vorgelegt
der Medizinischen Fakultät
der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

von: Muzzolini, Ulf
geboren am 05.01.1971 in Berlin

Gutachter: Prof. Dr. med. habil. W. Hein
Prof. Dr. med. H. W. Neumann
Prof. Dr. med. H. Reichel

16.05.2006

12.04.2007

urn:nbn:de:gbv:3-000012215

[<http://nbn-resolving.de/urn/resolver.pl?urn=nbn%3Ade%3Agbv%3A3-000012215>]

Meiner Frau
Meiner Tochter
Meinem Sohn

Referat und bibliografische Beschreibung

Zielsetzung

Nachuntersuchung aller an der MLU aufgrund eines Morbus Scheuermann operierter Patienten. Eine radiologische und Fragebogen-basierte Untersuchung. Anwendung eines international verbreiteten krankheitsspezifischen Fragebogens.

Methoden

Alle ambulanten und stationären Akten, sowie alle Röntgenbilder wurden nachuntersucht. Als krankheitsspezifisches Instrument wurde der SRS-22 der Amerikanischen Skoliose Gesellschaft übersetzt und angewandt.

Ergebnisse

Die an der MLU angewandte Operationstechnik, die erreichte Aufrichtung und die Komplikationen sind äquivalent zu anderen Untersuchungen. Es wird eine signifikante und stabile Verringerung der Brustkyphose und Lendenlordose erreicht.

Schmerzen und Leistungsfähigkeit zeigen keine Verbesserung.

Eine deutliche Besserung besteht im Bezug auf Selbstbewusstsein/-bild und psychische Gesundheit. Insgesamt kommt es zu einer Verbesserung der Lebensqualität. Die Zufriedenheit mit der Therapie ist hoch.

Schlussfolgerung

Die radiologischen und klinischen Ergebnisse der operativen Therapie des Morbus Scheuermann an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg entsprechen dem internationaler Veröffentlichungen.

Die Indikation zur Operation sollte nicht ausschließlich der Schmerz oder eine zu erwartende Degeneration der LWS sein, sondern auch die Lebensqualität aufgrund eines verringerten Selbstbewusstseins.

Muzzolini, Ulf: Morbus Scheuermann: Klinische und radiologische Nachuntersuchung operativ behandelter Patienten von 1995-2005 unter Anwendung des SRS-22 nach Übersetzung und transkultureller Adaptation Halle, Univ., Med. Fak., Diss., 78, 2006

INHALTSVERZEICHNIS

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Einleitung | 1 |
| 1.1 | Zielstellung und Einleitung | 1 |
| 1.2 | Morbus Scheuermann | 1 |
| 1.2.1 | Definition und Klassifikation | 2 |
| 1.2.2 | Epidemiologie | 4 |
| 1.2.3 | Ätiologie | 5 |
| 1.2.4 | Klinisches Bild | 6 |
| 1.2.5 | Diagnostik | 8 |
| 1.2.6 | Differentialdiagnosen | 9 |
| 1.2.7 | Natürlicher Verlauf | 9 |
| 1.2.8 | Therapie | 11 |
| | • Konservativ | 11 |
| | Klinische Beobachtung und Krankengymnastik | |
| | • Korsett | 12 |
| | • Operativ | 13 |
| | -Indikation | 14 |
| | -OP-Technik | 15 |
| | -Anmerkung zur OP-Technik | 16 |
| | -Angaben zu Komplikationen in der Literatur | 17 |
| | • Zusammenfassender Therapieüberblick | 18 |
| | -Morbus Scheuermann Typ I | 18 |
| | -Morbus Scheuermann Typ 2 | 19 |
| | • Outcome | 19 |
| 1.3 | Fragebögen zur Standardisierten Nachuntersuchung | 20 |
| 2 | Material und Methoden | 22 |
| 2.1 | Scheuermann Kyphose | 22 |
| 2.1.1 | Patientenkollektiv | 22 |
| 2.1.2 | Auswertung der Behandlungsakten | 22 |
| | • Präoperativ | 22 |
| | • Postoperativ | 23 |
| 2.1.3 | Radiologische Nachuntersuchung | 24 |
| 2.1.4 | Klinische Nachuntersuchung und Ausfüllen der erstellten Fragebögen | 26 |
| 2.2 | Fragebogen SRS-22 | 26 |
| 2.2.1 | Übersetzung | 26 |
| 2.2.2 | Auswahl der endgültigen Version | 27 |
| 3 | Ergebnisse | 28 |
| 3.1 | Patientenkollektiv | 28 |
| 3.2 | Auswertung der Akten | 29 |
| 3.2.1 | Präoperativ | 29 |
| 3.2.2 | Operation | 30 |
| 3.2.3 | Postoperativ und Nachuntersuchung | 33 |
| 3.3 | Ergebnisse der Fragebogenuntersuchung | 33 |
| 3.3.1 | Ergebnisse der einzelnen Domänen | 34 |
| | • Funktion und Aktivität | 34 |
| | • Schmerz | 34 |
| | • Selbstbild und Erscheinung | 35 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| • | Psychische Gesundheit | 36 |
| • | Zufriedenheit mit der Therapie | 36 |
| 3.4 | Radiologische Ergebnisse | 37 |
| 3.4.1 | Einzelergebnisse | 37 |
| • | Aufrichtung der Kyphose und Aufrichtungsverlust | 37 |
| • | Lendenlordose | 38 |
| • | Bandscheibenraum L5/S1 | 39 |
| • | Lot L1 | 40 |
| • | Kreuzbein-Basis-Winkel | 41 |
| 3.5 | Komplikationen | 41 |
| 3.5.1 | Leichte Komplikationen | 41 |
| 3.5.2 | Mittelschwere Komplikationen | 42 |
| 3.5.3 | Schwere Komplikationen | 42 |
| 3.5.4 | Lebensbedrohliche Komplikationen | 43 |
| 3.5.5 | Zusammenfassung der Komplikationen | 43 |
| 4 | Diskussion | 45 |
| 4.1 | Diskussion Material und Methoden | 45 |
| 4.2 | Diskussion der Indikation | 46 |
| 4.3 | Diskussion der Ergebnisse des SRS-22 | 49 |
| | -Schmerz | 49 |
| | -Aussehen, Selbstbild und psychische Gesundheit | 50 |
| | -Aktivitätsniveau und Leistungsfähigkeit | 50 |
| | -Zufriedenheit mit der Therapie | 50 |
| 4.4 | Diskussion des operativen Verfahrens | 51 |
| | -OP-Technik | 51 |
| | -Gewünschte Aufrichtung und radiologische Ergebnisse | 52 |
| | -Ausdehnung der Instrumentation | 53 |
| | -Nachbehandlung | 53 |
| | -Komplikationen | 53 |
| 4.5 | Zusammenfassende Diskussion | 55 |
| 5 | Zusammenfassung | 56 |
| 6 | Literaturverzeichnis | 58 |
| 7 | Anhang | 68 |
| 7.1 | Der Fragebogen SRS-22 in Original und Übersetzung | 68 |
| 7.2 | Originalarbeit von Holger Werfel Scheuermann | 73 |
| 7.3 | Übersichtstabelle aller Patienten | 76 |
| 8 | Thesen | 78 |
| 9 | Danksagung | 79 |

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|---------|---|
| AP | anterior posterior |
| BMI | Bodymaß-Index |
| BWK | Brustwirbelkörper |
| BWS | Brustwirbelsäule |
| CT | Computertomografie |
| Diss. | Dissertation |
| Do | dorsal |
| Dovedo | dorsal-ventro-dorsal |
| et al | et alteri (lat.), übersetzt: und andere |
| Fak. | Fakultät |
| GB | Großbritannien |
| ggf. | gegebenenfalls |
| i.D. | im Durchschnitt |
| KBW | Kreuzbeinbasiswinkel |
| KV | Korrekturverlust |
| KW | Kyphosewinkel |
| LW | Lordosewinkel |
| LWS | Lendenwirbelsäule |
| m | männlich |
| Med. | Medizinische |
| MLU | Martin-Luther-Universität |
| MRT | Magnetresonanztomografie |
| MS | Morbus Scheuermann |
| N | Anzahl |
| Nr. | Nummer |
| NSAR | Nicht-steroidale-Antirheumatika |
| NU | Nachuntersuchung |
| OP | Operation |
| post-op | postoperativ |
| prä-op | präoperativ |
| QLPSD | Quality of Life Profile for Spine Deformities |
| s.u. | siehe unten |
| SF-36 | Short-Form 36 |
| SQLI | Scoliosis Quality of Life Index |
| SRS-22 | Scoliosis Research Society-Score |
| u. | und |
| u.a. | unter anderem |
| u.s.w. | und so weiter |
| Univ. | Universität |
| Vedo | ventro-dorsal |
| w | weiblich |
| z.B. | zum Beispiel |
| z.Zt. | zur Zeit |

1 Einleitung

1.1 Zielstellung

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war es, durch Nachuntersuchung aller Patienten, die an der Klinik für Orthopädie der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg aufgrund einer juvenilen Hyperkyphose bei Morbus Scheuermann (MS) im Zeitraum von 1995-2005 operativ behandelt wurden, das klinische und radiologische Ergebnis zusammenfassend zu betrachten und die Ergebnisse anhand der aktuellen Literatur zu diskutieren und Rückschlüsse für die künftige Therapiestrategie zu ziehen.

Die klinische Evaluierung sollte durch die Anwendung eines standardisierten Fragebogens ergänzt werden. Nach Durchsicht der Literatur wurde festgestellt, dass es in der deutschen Sprache kein krankheitsspezifisches Instrument gibt.

Deshalb wurde als Teil dieser Arbeit das am weitesten verbreitete Instrument zur Untersuchung von Wirbelsäulendeformitäten, der Score der amerikanischen „Scoliosis Research Society“ (SRS-22), übersetzt und angewandt.

Die radiologische Auswertung sollte insbesondere die Frage der erreichten Aufrichtung, einen möglichen Korrekturverlust und eine Veränderung des sagittalen Profils der LWS betrachten.

1.2 Morbus Scheuermann

Die Erstbeschreibung der Erkrankung erfolgte am 18. März 1920 durch den dänischen Orthopäden und Radiologen Holger Werfel Scheuermann im Dänischen Ärzteblatt der „UGESKRIFT FOR LAEGER“(110), der die Erkrankung als „kyfosis dorsalis juvenilis“ bezeichnete (Tabelle 1, Anhang 7.2). Bis dahin war der „Lehrlingsbuckel“ gleich gestellt mit anderen, vor allem infektiösen und traumatischen Hyperkyphosen.

Die Erkrankung ist charakterisiert durch eine vermehrte und rigide Krümmung der physiologischen Brustkyphose sowie der radiologisch nachweisbaren Ausbildung von Keilwirbeln.

In Tabelle 1 sind gebräuchliche Synonyme der Erkrankung aufgeführt.

Tabelle 1: Synonyme

| | | |
|--|---------------------------|-------|
| Kyphosis Dorsalis Juvenilis | Scheuermann, 1920 | (110) |
| Juvenile Kyphose | Rathke, 1965 | (100) |
| Adoleszentenkyphose | Schmorl u. Junghans, 1951 | (112) |
| Osteochondrosis spinalis adolescentium | Matthiaß, 1980 | (82) |
| Epiphysitis vertebralis | | |
| Osteochondrosis vertebralis | | |
| Juvenile osteochondrotische Kyphose | | |
| Lehrlingsbuckel | | |

1.2.1 Definition und Klassifikation

COBB Winkel: Winkel zwischen der Deckplatte des obersten und der Grundplatte des untersten gemessenen Wirbelkörpers.

Eine genaue Definition der Erkrankung anhand des Cobb Winkels der Brustkyphose ist aufgrund der natürlichen Varianz des sagittalen Profils schwierig. In der Literatur wird die physiologische Varianz der Brustkyphose und der Lendenlordose nicht einheitlich angegeben (*Tabelle 2*).

Tabelle 2: Brustkyphosewinkel

| Autor | Jahr | Brustkyphose | Lendenlordose |
|---------------------|------|--------------|---------------|
| Roaf (106) | 1960 | 20-40 | |
| Bradford (24) | 1974 | 20-40 | |
| Moe (84) | 1978 | | 40-60 |
| Fon (42) | 1980 | Ø 45 | |
| Stagnara (105;117) | 1982 | 30-50 | 18-69 |
| Warmbold u. Spencer | 1987 | | Ø 59 |
| Lowe (80) | 1990 | 20-40 | 20-70 |

Die Kriterien zur Diagnose des Morbus Scheuermann sind wegen dieser Varianz, wegen des unzureichenden pathologischen Verständnisses der Erkrankung und den nicht eindeutigen radiologischen Kriterien ungenau definiert.

Scheuermann beschreibt 1920 die Keilwirbelbildung und die Rigidität als führende Kriterien (110). Sorensen erstellte 1964 in einer wichtigen und oft zitierten Arbeit eindeutige Kriterien für die Diagnose (115). Er forderte, dass drei aufeinander folgende Wirbelkörper eine Keilwirbelform von mindestens 5° aufweisen müssen.

Andere Autoren verwendeten Kriterien wie die Verschmälerung der Bandscheiben, irreguläre Endplatten, das alleinige Vorhandensein von Keilwirbeln, Schmorl'sche Knötchen (s.u.), Kyphose über 45° mit mindestens zwei Keilwirbeln oder die Kombination „charakteristischer Röntgenzeichen“: Keilwirbel, Kyphose, Endplattenveränderungen (19;43;51;77;80;128).

Schmorl beschrieb 1930 pathologische Veränderungen im Zusammenhang mit der juvenilen Kyphose, die heute als Schmorl'sche Knötchen bekannt sind. Sie stellen einen radiologisch sichtbaren Einbruch von Bandscheibengewebe in den Wirbelkörper dar (111).

Bradford hat seine Kriterien im Laufe der Zeit immer weiter gefasst und fordert jetzt für die Diagnose der Scheuermann Kyphose einen Cobb Winkel von über 45° Grad und mindestens einen Keilwirbel von über 5° (20).

Eine tief sitzende Kyphosierung im thorakolumbalen Übergang, die oft nur als unphysiologische Abflachung der Lendenlordose imponiert, wurde zuerst 1964 von Sorensen beschrieben und wird heute als Morbus Scheuermann Typ II bezeichnet (115). Auch für sie gibt es keine eindeutigen Diagnosekriterien.

1.2.2 Epidemiologie

Die Prävalenz liegt nach Sorensen in Abhängigkeit davon, ob die radiologischen oder die klinischen Zeichen zugrunde gelegt werden, zwischen 0,4 – 8,3%.

Eine 1977 in Italien von Ascani durchgeführte Untersuchung von fast 20.000 Schülern zeigte eine Prävalenz von 1%, mit männlicher / weiblicher Verteilung von 1:1,4 (7).

Wassmann fand in einer 1946 durchgeführten Untersuchung von über 580.000 dänischen Armeerekruten eine Prävalenz von 4% (127).

Die Angaben zur Männer-/ Frauen-Verteilung variieren in der Literatur. Es finden sich Zahlen von 2:1 zugunsten des weiblichen Geschlechts bei Bradford (1994) bis zu einem Verhältnis von 7:1 zugunsten des männlichen Geschlechts in einer Kadaverstudie mit 1384 Wirbelsäulen von Scoles (113).

Radiologische Zeichen eines Morbus Scheuermann finden sich nach Fisk, der 500 Schüler im Alter von 17-18 untersuchte, in bis zu 56% der Fälle bei Jungen und 30% bei Mädchen (40). Im Rahmen einer populationsbasierten radiologischen Untersuchung von 16.396 Probanden, der europäischen Studie zur vertebrealen Osteoporose (EVOS) fand Ganswindt im Jahre 2002 eine Prävalenz von 6,8% für Männer und 6,9% für Frauen(44).

1.2.3 Ätiologie

Die genaue Ätiologie des Morbus Scheuermann ist weitgehend unbekannt. Deshalb wird er zu der nur unscharf definierten Gruppe der aseptischen Osteochondrosen gezählt. Scheuermann vermutete eine avaskuläre Osteonekrose der Ringapophysen als Ursache (110). Bick und Copel zeigten 1950 jedoch, dass diese nicht zum Längenwachstum der Wirbelkörper beitragen (14).

Schmorl vermutete 1930, dass es durch das Einbrechen von Bandscheibengewebe in die Endplatten zu einer ventralen Verschmälerung des Zwischenwirbelraumes und in der Folge zur Kyphosierung kommt (111).

Dagegen spricht jedoch, dass Schmorl'sche Knötchen sich auch bei Wirbelsäulengesunden finden und darüber hinaus nicht bei allen Morbus-Scheuermann-Patienten nachweisbar sind.

Im Jahre 1956 machte Ferguson durch vaskuläre Defekte entstandene anteriore Furchen der Endplatten für die Kyphosierung verantwortlich (37).

Bradford und Moe fanden 1975 in histologischen Untersuchungen ein verdicktes anteriores Längsband und beschrieben eine Art Bogenseiten-Effekt als Mechanismus der Kyphosierung. Eine avaskuläre Nekrose fanden sie nicht (23). Sie stellten die Theorie auf, es handle sich um eine Art juvenile Osteoporose (21). Lopez bestätigte 1988 diese Theorie zunächst anhand von Dual-Photon-Absorptionsmessungen (78). Gilsanz und Scoles konnten das Vorliegen einer juvenilen Osteoporose in quantitativen CT- und Single-Photon-Absorptionsmessungen und Kadavern jedoch nicht bestätigen (46;113). Als mögliche Erklärung der Unterschiede könnte eine transiente Osteoporose während des Wachstums in Betracht kommen. Hierfür spricht die Untersuchung von Viola im Jahre 2000, der eine verminderte Knochendichte in Abhängigkeit der Knochenreife nach Tanner bei Morbus-Scheuermann-Patienten feststellte (126).

Ippolitu und Ponseti wiesen 1981 Veränderungen des Knorpels der Endplatten nach (66). Biochemische Veränderungen mit einer Imbalance im Kollagen-Proteoglycan-Verhältnis wurden 1986 von Aufdermaur und Spycer vorgeschlagen (11).

Endokrine Ursachen und eine Assoziation mit dem Turner Syndrom sind ebenfalls beschrieben (86).

Auch genetische Faktoren scheinen eine Rolle zu spielen, wobei ein autosomal dominanter Erbgang vorgeschlagen wurde (39;52;83).

Die meisten Autoren stimmen in der mechanischen Belastung als wichtigem ursächlichem Faktor überein (10;37;109;127). In der von Scheuermann untersuchten Gruppe war der Anteil von körperlich schwer arbeitenden „Landarbeitern“ besonders hoch. Falter fand in einer Gruppe von 20 Hochleistungsturnern sieben Fälle von Morbus Scheuermann. Tertti entdeckte drei Fälle bei 35 Turnern und Rachbauer konnte 2001 bei 120 Hochleistungsskifahrern im MRT signifikante Veränderungen feststellen (34;98;123). Endler untersuchte im Jahre 1980 45 Ruderer und fand bei 68% der Sportler Zeichen für Morbus Scheuermann und bei 45% von ihnen Veränderungen der Wirbelkörper (31). 1982 untersuchte Falter 22 Hochleistungsturner und fand bei sieben von ihnen einen Morbus Scheuermann (33). Horne stellte 1987 bei einer Untersuchung von 117 kompetitiven Wasserskispringern in 34% der Fälle eine Keilwirbelbildung fest (62).

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass man wahrscheinlich von einer multifaktoriellen Ätiologie ausgehen muss.

1.2.4 Klinisches Bild

Das klinische Bild des thorakalen Morbus Scheuermann imponiert durch einen verstärkten Rundrücken, während sich das Bild des lumbalen Morbus Scheuermann durch eine abgeflachte Lendenlordose auszeichnet.

Brocher unterteilt 1970 den thorakalen Typ in drei Stadien. Die Kyphose ist im ersten Stadium noch flexibel und bei manchen Patienten mit dem Symptom Müdigkeit vergesellschaftet. Im zweiten Stadium kommt es zur Versteifung und unspezifischen Rückenschmerzen, im dritten Stadium, nach Abschluss des Wachstums, treten Schmerzen vor allem bei Belastung auf. Sorensen beobachtete 1964 im Frühstadium Schmerzen bei etwa 50% seiner Patienten. Nach Abschluss des Wachstums geht dieser Anteil auf 25% zurück (115).

Andere Autoren wie Ali, Sarkwark und Lowe berichten über Schmerzen in der akuten Phase und deren Nachlassen mit dem Abschluss des Wachstums und unterstützen deshalb die Beobachtungen von Sorensen (4;80;115).

Als weitere klinische Zeichen finden sich vor allem beim Morbus Scheuermann Typ I eine Verkürzung der ischiokruralen (~50% nach Hosman im Jahre 2003) und pectoralen Muskulatur und eine kompensatorische Hyperlordose der Lendenwirbelsäule (3;13;130).

Der Grund der ärztlichen Vorstellung sind entweder Rückenschmerz oder die kosmetisch auffällige Hyperkyphose der BWS. Welche der beiden Ursachen häufiger zur Vorstellung führt, ist der Literatur nicht eindeutig zu entnehmen. Tendenziell scheint jedoch die Sorge um die „schlechte Haltung“ und die damit verbundene kosmetische Beeinträchtigung als Vorstellungsgrund im Vordergrund zu stehen.

Diese Feststellung wird 1974 von Bradford unterstützt, der bei lediglich 26 von 168 Patienten, die sich zur Therapie vorstellten, Schmerzen feststellte. Dagegen war 155 Patienten die äußere Erscheinung aufgefallen(24).

Tribus findet dagegen 1998 bei der Vorstellung von erwachsenen Patienten Schmerz als Hauptgrund (125).

Der fehlende Schmerz führt oft zu einer verspäteten Diagnose, da die Eltern zumeist nur von einer „Haltungsschwäche“ ihrer Kinder ausgehen, wodurch sie erst zu einem Zeitpunkt die ärztliche Praxis aufsuchen, zu dem die Kyphose bereits fixiert ist.

Der Grund für die ärztliche Konsultation beim Typ II ist dagegen überwiegend der Schmerz, da eine Abflachung der Lendenlordose selten von Eltern und Patienten registriert wird. Der Schmerz ist in diesen Fällen vor allem lumbal lokalisiert (13;26).

In etwa 1/4-1/3 der Fälle mit Morbus Scheuermann tritt eine gering ausgeprägte Begleitskoliose der BWS auf, die jedoch nicht zur Progredienz neigt (53).

Neurologische Ausfälle sind im adoleszenten Alter nur in Einzelfällen beschrieben (22;107;132).

1.2.5 Diagnostik

Die Diagnostik stützt sich in erster Linie auf die Klinik des Rundrückens, sowie ein Röntgenbild im seitlichen Strahlengang im Stehen. Zum Ausschluss einer Begleitskoliose sollte einmalig ein ap-Röntgenbild erfolgen. Die Aufnahmen müssen von der gesamten Wirbelsäule erfolgen, um eventuelle Achsveränderungen oder Wirbelkörper Fehlbildungen beurteilen zu können. Als Spezialaufnahme sollte zur Unterscheidung, ob die Kyphose bereits rigide oder noch aufrichtbar ist, ein laterales Röntgenbild in Rückenlage mit einem Hypomochlion über dem Scheitel der Kyphose erfolgen.

Beurteilt wird die Flexibilität der Kyphose, welche einen entscheidenden Einfluss auf die Therapieplanung hat. So hat z.B. die Korsetttherapie nur bei einer flexiblen oder teilflexiblen Kyphose Aussicht auf Erfolg.

Präsentiert sich der Patient im Wachstumsalter, sollte zudem eine Aufnahme zur Bestimmung des Knochenalters erfolgen, da eine Korsetttherapie nur vor der Beendigung des Längenwachstums sinnvoll ist und darüber hinaus nach Auffassung vieler Autoren eine operative Aufrichtung etwa 1 Jahr vor Skelettreife erfolgen sollte. Nur in besonderen Fällen wie z.B. dem Verdacht auf einen thorakalen Bandscheibenvorfall, ist ein MRT und oder CT zwingend notwendig.

Im Röntgenbild auffällige typische Veränderungen sind die Keilwirbelbildungen, unregelmäßige Endplatten, Schmorl'sche Knötchen, Verschmälerung der Zwischenwirbelräume, Zunahme des Sagittaldurchmessers und, wenn es sich um einen Morbus Scheuermann Typ II handelt, eine Tonnenwirbelbildung sowie das so genannte Edgren-Zeichen, mit bandscheibenwärts vorgewölbtem Knochenwulst.

Nach Brocher sind im ersten Stadium außer der Kyphose keine radiologischen Zeichen zu sehen. Im zweiten Stadium kommt es zu den typischen Veränderungen (26).

Die klinische Untersuchung umfasst die sorgfältige Erhebung eines Wirbelsäulenbefundes. Besonders geachtet werden sollte vor allem auf die Aufrichtbarkeit der Kyphose, eine Verkürzung der ischiokruralen und pectoralen Muskulatur sowie eine kompensatorische Hyperlordose der Lendenwirbelsäule.

Für die Verlaufsbeobachtung sind vor allem Verfahren geeignet die ohne Röntgenstrahlen auskommen. Hierzu gehören Ultraschall und Licht verwendende Geräte, wie sie in der Skoliosediagnostik Anwendung finden (Formetric, ISIS). Mit Einschränkung kann auch ein Kyphometer verwendet werden. Die Untersuchungsabstände sollten zunächst viertel-, später dann halb- bzw. einjährig erfolgen.

1.2.6 Differentialdiagnosen

Differentialdiagnostisch muss in der typischen Altersgruppe vor allem der haltungsbedingte Rundrücken unterschieden werden. Bei jüngeren Kindern müssen angeborene Fehlbildungen und Stoffwechselkrankheiten wie das Morquio-, Hurler-, Turner- und Marfan-Syndrom und bei jungen Männern der Morbus Bechterew ausgeschlossen werden. Weitere Differentialdiagnosen sind die typischen des Rückenschmerzes: Frakturen, infektiöse Spondylitis und Tumoren.

1.2.7 Natürlicher Verlauf

Der natürliche Verlauf des Morbus Scheuermann wird in der Literatur widersprüchlich diskutiert. Wie Sorensen in einer Langzeituntersuchung zeigte, haben 50% der adoleszenten Patienten einen thorakalen Schmerz, der nach Abschluss des Wachstums nur noch bei 25% der Patienten vorliegt. Er beschreibt die Schmerzen jedoch nicht als funktionseinschränkend (115). Bradford geht von einer erhöhten Inzidenz von funktionseinschränkenden Rückenschmerzen bei erwachsenen Patienten mit Morbus Scheuermann aus (20;25). Dem gegenüber wird in Mitteilungen anderer Autoren über operative Patientenserien der

resistente Schmerz als Hauptindikation herausgearbeitet. (59;79;90;116;63;91). In diesen Untersuchungen wird jedoch lediglich angegeben, ob die Patienten Schmerzen hatten oder nicht. Über die Art, Stärke, Verlauf oder Verfestigung des Schmerzes wird nicht berichtet.

Eine differenziertere, umfang- und ergebnisreichere Untersuchung ist die 1993 von Murray, Weinstein und Spratt durchgeführte (87). 67 Patienten mit einer Kyphose von durchschnittlich 71° wurden im Mittel nach 37 Jahren klinisch und radiologisch nachuntersucht und mit einer alters- und geschlechtsgleichen Gruppe verglichen. Die Autoren fanden leichte funktionelle Einschränkungen. Diese waren nach Auffassung der Untersuchenden jedoch nicht auf die nur wenig erhöhten Schmerzen zurückzuführen. Die Patienten übten Berufe mit etwas geringerer körperlicher Belastung gegenüber dem Durchschnitt aus, zeigten jedoch keine erhöhte Rate an Krankentagen aufgrund von Rückenschmerzen. Auch Selbstbewusstsein und Selbstwertgefühl, Schmerzmitteleinnahme, soziale Einbindung, Freizeitaktivitäten und der Einfluss des Schmerzes auf die Verrichtungen des täglichen Lebens waren im Vergleich zur Kontrollgruppe nicht unterschiedlich (87).

Diese Beobachtung wird durch die Untersuchungsergebnis von Harreby und Wood gestützt, die bei unbehandelten Patienten kein erhöhtes Risiko von Rückenschmerzen nachwiesen (54;131).

Auch die Frage der Progression der Kyphose der BWS wird in der Literatur widersprüchlich diskutiert.

Ponte und Travaglini zeigten, dass $>80\%$ der Kyphosen mit einem Cobb Winkel von $>40-45^\circ$ während des Wachstumsschubes und bis über das 30. Lebensjahr eine Progredienz des Cobb Winkels aufwiesen (93;124).

Bradford fand eine Progression des Kyphosewinkels bei 96 von 168 Patienten (24).

In einer Studie von Gutkowski und Renshaw zur Korsetttherapie des Morbus Scheuermann kam es im Kontrast hierzu nur bei einem von elf Patienten, die ihre Orthese nicht trugen, zu einer Verschlechterung des Kyphosewinkels (51).

Bei Bradford waren es in einer ähnlichen Studie jedoch acht von zehn „noncompliant“ Patienten (24).

1.2.8 Therapie

Die Therapie des Morbus Scheuermann lässt sich in einen konservativen und einen operativen Teil gliedern. Die konservative Therapie besteht aus Krankengymnastik wie Muskelaufbau und Haltungsschulung sowie einer ausführlichen Patientenaufklärung unter anderem mit Einschränkung der sportlichen Belastung und bei ausgeprägten Fällen der Verordnung eines Rückenstützkorsetts.

In Abhängigkeit von Patientenalter, Ausprägung und Progredienz der Hyperkyphose sowie der klinischen Symptomatik besteht die Indikation zur operativen Aufrichtung und Spondylodese.

Diese wird in der Mehrzahl der Fälle als dorsale Spondylodese, unter Umständen ergänzt durch ein ventrales offenes oder thorakoskopisches Release bzw. eine ventrale interkorporelle Spondylodese.

Die krankengymnastische Beübung ist nicht nur in der konservativen Therapie, sondern auch in der Vorbereitungsphase und Rehabilitation der Operation wichtig.

- **Konservativ**

- Klinische Beobachtung und Krankengymnastik**

Grundlage der konservativen Therapie ist nach Ansicht der meisten Autoren die Krankengymnastik und eine Aufklärung und Beratung der Patienten und Eltern.

Es ist empfohlen, dass die Patienten alle 6 - 12 Monate klinisch und radiologisch/optisch untersucht werden, um eine rigide Progredienz frühzeitig zu erkennen.

Die krankengymnastische Behandlung sollte die unterbeweglichen Wirbelsäulenabschnitte mobilisieren und die erreichte Aufrichtung in einem Haltungstereotyp fixieren.

Es sind vor allem die Behandlung nach Brügger, Klein-Vogelbach und Schroth geeignet (129).

Zudem ist einer Verkürzung der pectoralen und ischiokruralen Muskulatur durch entsprechende Muskeldehnübungen entgegenzuwirken. Die krankengymnastische Therapie kann auch durch eine Haltungs-Biofeedback-Behandlung

ergänzt werden, die nach Birbaumer bei guter Compliance in speziellen Fällen eine Korsettbehandlung ersetzen kann (15).

In der Beratung sollte darauf hingewiesen werden, dass Sportarten, die eine forcierte Flexion und oder ventrale Wirbelkörperkompression beinhalten, gemieden werden sollten, dass jedoch Sportarten mit „normaler Belastung“ unbedenklich und ausdrücklich erwünscht sind (41;58). Evidenzbasiert lassen sich kompetitives Turnen, Skifahren, Rudern und Wasserskispringen nennen (31;33;57;62;98;123).

Bleibt die rein konservative Therapie erfolglos, schreitet die Kyphose also fort oder präsentiert sich der Patient bereits mit einer höhergradigen und / oder teilfixierten Kyphose, so muss die Korsetttherapie in Betracht gezogen werden.

- **Korsett**

Leider gibt es nur wenige fundierte Studien zur Korsettversorgung, die zudem in aller Regel retrospektiv durchgeführt und aufgrund von unterschiedlichen Einschlusskriterien nur bedingt miteinander vergleichbar sind. Dennoch wird diese Form der Therapie von den meisten Autoren als effektiv eingestuft (16;24;56;69;99;108).

Bradford wies eine Verbesserung um durchschnittlich 40% in einer Untersuchung mit 75 Patienten und einer Tragezeit von 34 Monaten nach (24). In einer im Jahre 1987 erfolgten Nachuntersuchung durch Sachs zeigten von 120 Patienten fünf Jahre nach Abschluss etwa 65% eine Verbesserung. Allerdings musste bei etwa 20% eine Verschlechterung des Kyphosewinkels konstatiert werden (108).

Platero berichtete 1997 in einer Nachuntersuchung von 200 Patienten ebenfalls über einen positiven Effekt der Korsetttherapie (92).

Riddle wies 2003 die Wirksamkeit der duPont-Orthese an 22 Patienten nach: 73% zeigten eine durchschnittliche Verbesserung von 9°, während es bei 27% zu einer Verschlechterung um 9° kam. Der Behandlungszeitraum betrug mindestens 16 Monate (103).

Unter den verschiedenen Orthesen bewirkt die Milwaukee-Orthese mit Aufrichtung der HWS die besten Korrekturen, jedoch auch die höchsten Raten der Therapie-Abbrecher >30% (51).

In einer 1981 durchgeführten retrospektiven Untersuchung von 39 Patienten, die mit einem Milwaukee-Korsett versorgt wurden und dies für mindestens 18 Monate trugen, konnte Montgomery eine Korrektur von 62° auf 41° und einen anschließenden Korrekturverlust von 15° bei einer Beobachtung von etwa vier Jahren feststellen (85).

Farsetti beschreibt 1991 in einer Serie von 12 Patienten einen Korrekturverlust von 30° nach Abschluss der Therapie, wobei in seiner Studie eine Kontrollgruppe fehlte (35).

Die angestrebte tägliche Tragedauer wird ähnlich wie bei der Skoliose mit 23 Stunden angegeben. Manche Autoren empfehlen dies für mindestens 18 Monate; gefolgt von einem Nachtkorsett.

Die Behandlung sollte in jedem Fall bis zum Wachstumsabschluss erfolgen(71).

- **Operativ**

Die Literaturangaben zur operativen Therapie des Morbus Scheuermann bestehen hauptsächlich aus retrospektiven Fallserien mit sehr inhomogenem Patientengut, unterschiedlichen Einschlusskriterien und ohne regelhafte Einbeziehung einer Kontrollgruppe. Zudem kann man die ersten Serien aus den 70er und 80er Jahren aufgrund der schnell fortgeschrittenen OP-Techniken kaum mit dem modernen Wirbelsäuleninstrumentarium der 3. Generation vergleichen (25;49;50;59;79;116;122).

-Indikation

Die Indikation zur Operation ist aufgrund des ungenügend beschriebenen natürlichen Verlaufes, einem unklaren Progredienzrisiko und den nicht bekannten Langzeitfolgen auf die angrenzenden Wirbelsäulenabschnitte, anhand der zur Verfügung stehenden Literatur nicht genau zu definieren.

In der überwiegenden Zahl der Veröffentlichungen werden Schmerzen, die äußere Erscheinung, ein großer Cobb Winkel (je nach Autor zwischen 60° und 80°), ein Versagen der konservativen Therapie oder neurologische Ausfälle als

Indikation genannt. Speziell können Angaben zur Stärke, Lokalisation oder Qualität des Schmerzes und die resultierende Einschränkung der Literatur häufig nicht entnommen werden.

Ein negativer Effekt der Veränderungen des sagittalen Profils auf die Statik und damit auf die Langzeitstabilität der Wirbelsäule wird vor allem in Lehrbüchern und auf Webseiten immer wieder genannt, jedoch nie mit Studien belegt. Sie ist also nach heutigem Wissen nur der scheinbaren Logik geschuldet und nicht evidenzbasiert.

Es muss also festgestellt werden, dass definierte Angaben zur Indikation mit dem Anspruch auf allgemeingültigen Richtungsweisenden Charakter in fast allen Studien fehlen (64).

Auch die kosmetische Beeinflussung wird als Indikation aufgeführt, ohne deren Einfluss auf die Persönlichkeit und damit verbundenen Einschränkungen der Lebensqualität, wie es für die Skoliose schon gut dokumentiert ist, exakt zu verifizieren.

In den Veröffentlichungen zum Morbus Scheuermann wird die Diskussion der Untersuchungsergebnisse überwiegend auf das erreichte Korrekturergebnis fokussiert. Für den Schmerz und die kosmetische Beeinträchtigung wird nur eine globale Besserung angegeben.

Es erscheint deshalb schwierig, eine allgemeingültige Richtlinie hinsichtlich des Zeitpunktes der Operation, des Effektes auf die Statik, den Kyphosewinkel und den klinischen Aspekten Schmerz und Aussehen aufzustellen.

Tabelle 3: Operative Therapie des Morbus Scheuermann in der Literatur

| Studie | N | Alter i.D. | NU Monate | NU Varianz | Kyphose-Winkel | | | | ventral | |
|------------------------------------|----|---------------|--------------|---------------|-----------------|----------|---------------------|--------------|---------|------|
| | | | | | prä-op i. D. | Spanne | post- op i.D. | letzte NU | | KV |
| -Otsuka et al., 1990 (90) | 10 | 18,4 | 26,6 | 18 - 33 | 71 | 63 - 90 | 32 | 39,0 | 7,8 | nein |
| -Sturm et al., 1993 (119) | 30 | 19,0 | 71,8 | 23 - 144 | 72 | 55 - 95 | 33 | 37,0 | 4,0 | nein |
| -Lowe u. Kasten, 1994 (81) | 32 | 25,8 | 42,0 | 24 - 74 | 86 | 75 - 105 | 41 | 45,0 | 4,0 | Alle |
| -Ferreira-Alves et al., 1995 (38) | 38 | 16,4 | 72,0 | 36 - 132 | 67 | 50 - 100 | 39 | 43,0 | 3,7 | nein |
| -Gennari et al., 1997 (45) | 15 | 24,0 | 48,0 | 12 - 84 | 76 | 65 - 84 | 50 | 55,0 | 5,0 | Alle |
| -Papage-Iopoulos et al., 2001 (91) | 22 | 23,0 | 60,0 | 24 - 264 | 75 | 50 - 120 | 37 | 42,0 | 5,0 | n=8 |
| -de Jonge et al., 2001 (29) | 8 | 19,0 | 60,0 | 24 - 96 | 86 | 71 - 99 | 44 | 49,0 | 5,0 | n=2 |
| -Poolmann et al., 2002 (95) | 22 | 23,0 | 75,0 | 25 - 125 | 70 | 62 - 78 | 39 | 55,0 | 16,0 | ja |

i.D. = im Durchschnitt
 NU = Nachuntersuchung
 prä-op = präoperativ
 KV = Korrekturverlust
 Ventral = zusätzlicher ventraler Eingriff

- OP-Technik

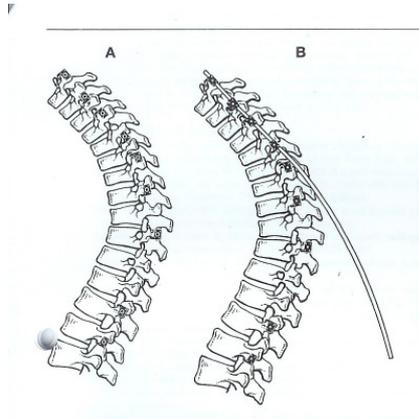
Heute gibt es auf dem Markt von fast jedem Hersteller orthopädischer Implantate auch Wirbelsäulensysteme, auf die hier im Einzelnen nicht eingegangen werden soll. Allgemein lässt sich sagen, dass die frühen Operationstechniken mit einem Einfach-Stabsystem (z.B. Harrington Stab) und ventraler Abstützung (z.B. mit vaskularisierten Rippenautotransplantaten) zugunsten der 2. und jetzt 3. Generation der Schrauben-/ Haken-Stabsysteme verlassen wurden. Diese neuen Systeme beruhen in der Regel auf mono- (Schraubenkopf fest) bzw. polyaxialen Schrauben, variablen Haken und einem Doppelstab-Prinzip. Der Stab kann in einigen Systemen selbst mit einem Gewinde versehen sein, auf dem die Schrauben entsprechend bewegt werden können.

Anmerkungen zur OP-Technik

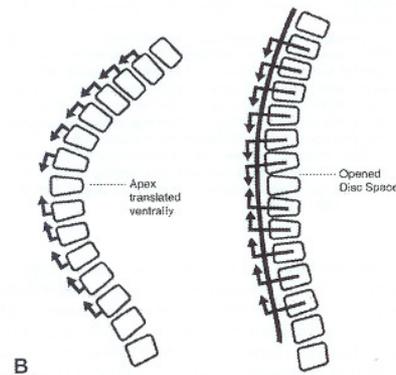
Dorsale Aufrichtung:

Für die Aufrichtung der Kyphose gibt es zwei verschiedenen Prinzipien:

1. Hebel-Prinzip



2. Kompressions-Prinzip



In der an der MLU verwendeten Technik werden beide Methoden verbunden. Der Stab wird zunächst ex vivo vorgebogen und über die Hebeltechnik eingesetzt. In situ kann dann über Kompressions- und Distraktionsinstrumente eine weitere Aufrichtung erfolgen.

Zusätzlich muss vor der endgültigen dorsalen Aufrichtung im Kyphosescheitel eine Osteotomie der hinteren Wirbelanteile erfolgen, da diese sonst als knöcherne Barrieren für die notwendige dorsale Kompression fungieren. Dabei wird eine V-förmige Osteotomie nach Zielke durchgeführt.

Ventrales Release und oder ventrale interkorporelle Spondylodese:

Das Korrekturprinzip des ventralen Eingriffes ist die Lockerung der ventralen Wirbelanteile, also des vorderen Längsbandes und der Bandscheiben. Diese dienen als eine Art Bogenseite und verhindern unter Umständen eine Aufrichtung der Kyphose. Ob ein einfaches Durchtrennen des Längsbandes genügt, ob die Bandscheiben zusätzlich ausgeräumt und ob die Bandscheibenräume mit Käfigen oder Knochen(-ersatz) gefüllt werden müssen, ist laut der Literatur bisher nicht im Einzelnen untersucht worden und bleibt deshalb eine Entscheidung des operierenden Orthopäden.

Allgemein lässt sich sagen, dass der ventrale Eingriff in allen Studien zu einer erhöhten Morbidität führt, und dass in vielen Studien mit der alleinigen dorsalen

Operation zufriedenstellende und zum Teil auch gleichwertige Ergebnisse im Sinne der Kyphoseaufrichtung erzielt wurden. Der ventrale Eingriff sollte also heute für sehr ausgeprägte Kyphosen von über 90°-100° nach Wachstumsabschluss vorbehalten sein.

Einen neuen Impuls bei den operativen Methoden des Morbus Scheuermann bewirkt das weiter entwickelte Instrumentarium mit verbessertem Schraubendesign, Polyaxialköpfen, multipler Variabilität und vor allem die Entwicklung des thorakoskopischen ventralen Eingriffes. Hierzu wurden in den letzten fünf Jahren einige Studien mit viel versprechenden Ergebnissen vorgelegt. Wenn sich die Ergebnisse der publizierten Fallstudien in Zukunft bestätigen lassen, kann durch diese technisch sehr anspruchsvolle Methode die Morbidität und die Komplikationen des ventralen Eingriffes reduziert werden (1;2;5;6;60;73;89;134).

- Angaben zu Komplikationen in der Literatur

Moe teilt 2004 die Komplikationen in drei Kategorien ein:

1. leichte: + oberflächlicher Wundinfekt -> Antibiotika
+ Pleuraerguss -> Beobachtung +- Diuretika
+ postoperativer Ileus -> Beobachtung, iv. Flüssigkeit,
Nahrungskarenz

2. schwere: + tiefe Venenthrombose -> Antikoagulation
+ tiefe Infektion -> Wundrevision
+ Pneumothorax oder Pleuraerguss -> Thoraxdrainage
+ Anschlusssegmentkyphose -> Operation
+ Pseudoarthrose -> Operation
+ Materialversagen -> Operation

3. lebensbedrohliche:

- + Lungenembolie
- + neurologische Komplikation mit der Notwendigkeit einer Operation
- + Tod

Eine ähnliche Einteilung wird auch von anderen Autoren verwendet. (29;59;87).

• **Zusammenfassender Therapieüberblick**

- Morbus Scheuermann Typ I

- Frühstadium mit kompletter oder teilweise passiver Aufrichtbarkeit der Kyphose und einem Cobb° von $<40^\circ$:
 - regelmäßige Kontrolle,
- ab einem Kyphosewinkel von $>40^\circ$ mit thorakalen Rückenschmerzen bzw. $>45^\circ$ ohne Schmerzen:
 - Meidung von Sportarten mit Hyperflexion der WS, Gewichtsabnahme bei Übergewicht
 - Meidung von axialer Überbelastung der WS durch schweres Heben, Sprungsport
 - Krankengymnastik mit Stärkung der Rückenmuskulatur
 - Dehnung der ischiokruralen und pectoralen Muskulatur
 - regelmäßige Kontrolle mit Formetric, Debrunner Kyphometer oder seitlichem Röntgenbild.
- Bei schneller Progredienz, Vorstellung mit höhergradig rigider Kyphose und einem Cobb Winkel von $>50-60^\circ$:
 - intensiviert krankengymnastische Therapie die ggf. stationär erfolgen sollte und eine Korsetttherapie mit Reklinations- oder Fixationskorsett
- Rigide Kyphose mit Cobb° $>75-90^\circ$ oder mit Cobb $>65-75^\circ$ mit Beschwerden oder Progredienz trotz konservativer Therapie:
 - dorsale Aufrichtungsoperation

- Rigide Kyphose $>95^\circ$:
 - dorsoventrale Operation.

Zusätzlich: OP vor Abschluss des Wachstums -> eher dorsal

OP nach Abschluss des Wachstums -> eher dorsoventral

Bei hohem Leidensdruck bedingt durch die eigene äußere Erscheinung kann die OP-Indikation früher gestellt werden.

- Morbus Scheuermann Typ II

Eine so detaillierte Empfehlung wie für den Typ I kann für den Typ II nicht gegeben werden. Aufgrund der im Verhältnis selten auftretenden Scheuermann Kyphose des thorakolumbalen Überganges gibt es fast keine Studien, die für diesen Typ gesondert die Epidemiologie, den natürlichen Verlauf oder die operative Versorgung beschreiben. Die Indikationsstellung muss hier also vom Orthopäden individuell gestellt werden und erfolgt immer aufgrund von therapieresistenten Schmerzen.

• **Outcome**

Die Ergebnisse der operativen Therapie werden in der Literatur in Hinblick auf zwei grundlegende Kriterien beurteilt: Dem technisch-operativen Ergebnis und dem klinischen Gesamtergebnis.

Im Vordergrund der meisten Studien steht die Nachuntersuchung der radiologisch auswertbaren Veränderungen. Erst an zweiter Stelle werden klinische Faktoren beurteilt. In entsprechend abnehmender Reihenfolge gehören zu den Bewertungskriterien der ersten Gruppe: der Kyphosewinkel, Lordosewinkel, Verlust der Kyphoseaufrichtung über die Zeit, die sagittale Balance sowie eine mögliche Anschlusssegment Dekompensation. Äquivalent sind die Kategorien der zweiten Gruppe: allgemeine Komplikationen, Schmerz, Zufriedenheit mit der Behandlung und äußere Erscheinung.

Will man nun Studien miteinander vergleichen, so bestehen die bereits oben genannten Probleme durch Unterschiede im Studiendesigns, der Patientenkollektive, der verschiedenen OP-Techniken usw.

Die Vergleichbarkeit der ersten Gruppe ist dabei relativ einfach, da die Messung der verschiedenen Winkel klar definiert ist und im Gesamtkollektiv der Studien recht einheitlich sein dürfte.

Für die zweite Gruppe ist dies anders. Hier werden meist nur ungenau klassifizierte Angaben erfasst, die jedoch oft nicht näher beschrieben werden, wie z.B.: gab es Komplikationen, bestehen Schmerz oder nicht, gibt es Probleme mit der äußeren Erscheinung oder ist der Patient zufrieden.

Werden standardisierte Instrumente zur Untersuchung verwendet, so sind diese oft von Klinik zu Klinik, Land zu Land und Sprache zu Sprache unterschiedlich und dadurch schlecht geeignet, um untereinander vergleichbar zu sein.

Für diese Untersuchung sollte deshalb ein standardisierter Test für die klinischen Parameter genutzt werden, der international vergleichbar ist.

1.3 Fragebögen zur Standardisierten Nachuntersuchung

Standardisierte Fragebögen dienen der validierten Nachuntersuchung von Patienten und existieren für viele Untersuchungsparameter. Es gibt sehr allgemeine Indizes, die auf fast jede Patientengruppe anwendbar sind. Hierzu zählt vor allem die Gruppe der „Health related quality of life“ Indizes, deren bekanntester Vertreter wahrscheinlich der SF-36 ist. Andere Indizes sind z.B. krankheitsspezifisch, spezifische für bestimmte Körperteile oder -regionen, altersspezifisch oder symptomspezifisch. In der Orthopädie gebräuchlich sind unter anderen der Harris Hip Score, der Knee Society Score oder der rüdenspezifische Oswestry low back pain questionnaire (32;55;65). Dieser wird in den Leitlinien der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) als Untersuchungsscore für den Morbus Scheuermann empfohlen.

Für die Nachuntersuchung von Patienten mit Morbus Scheuermann interessieren vor allem die Faktoren, die zur Indikationsstellung angeführt werden, also Schmerz und äußere Erscheinung. Andere wichtige Faktoren sind die Lebensqualität und das Selbstbild/-bewusstsein. Der Schmerz beim MS wird von den meisten Autoren als thorakal lokalisierter angegeben. Daher erscheint der

Oswestry Score ungeeignet für die Untersuchung von MS Patienten. Für diese Untersuchung musste deshalb ein besseres Instrument gefunden werden. Ein krankheitsspezifisches Instrument ist für den MS auch in der englischen Sprache nicht vorhanden. Eine mögliche Lösung wäre, den Oswestry Score für die Schmerzbeurteilung mit einem für das Selbstbild spezifischen Score zu kombinieren. Hier gibt es z.B. den Rosenberg Self Esteem Score oder die für die plastische Chirurgie entwickelte Derriford Appearance Scale.

Eine weitere und die für diese Arbeit gewählte Möglichkeit ist es, einen für die Idiopathische Skoliose entwickelten Score zu nutzen. Krankheitsspezifische Faktoren wie das Aussehen, die Rückenschmerzen, das Alter, das Umfeld und auch die Behandlung der beiden Erkrankungen sind ähnlich.

Für die Untersuchung der Skoliose gibt es im Deutschen keinen validierten Score. Aus dem englischen Sprachraum sind vor allem die Scores der Amerikanischen Scoliosis Research Society SRS-22, SRS-24, SRS-30 und SQLI bekannt. Ein zweiter guter und validierter Score ist der QLPSD von Climent (8;9;28;36).

Von diesen Scores ist der SRS-22 am weitesten verbreitet und ist deshalb am besten geeignet, eine Vergleichbarkeit mit vorhandenen und zukünftigen Studien zu gewährleisten.

2 Material und Methoden

2.1 Scheuermann Kyphose

2.1.1 Patientenkollektiv

Von August 1995 bis Dezember 2005 wurden an der orthopädischen Klinik der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg insgesamt 15 Patienten (8 weiblich, 7 männlich) im Durchschnittsalter von 16,2 (14,1-19,3) Jahren aufgrund einer symptomatischen Hyperkyphose operativ behandelt.

Zur vorliegenden Arbeit wurden retrospektiv alle Akten und Röntgenbilder ausgewertet. Zur Nachuntersuchung wurde ein klinischer Befund erhoben, eine Röntgenkontrolle der Wirbelsäule in zwei Ebenen durchgeführt und es erfolgte das Ausfüllen der Fragebögen. Den Patienten, die nicht persönlich erscheinen konnten, wurden die Fragebögen per Post zugesandt.

2.1.2 Auswertung der Behandlungsakten

Den vorliegenden Behandlungsakten sollten die folgenden Informationen entnommen werden:

- **Präoperativ:**

- Schmerzen:

- Bestanden vor der Operation Schmerzen?

- Wann bestanden diese (z.B. bei Belastung, Sport, in Ruhe u.s.w.)?

- Um welche Schmerzen handelte es sich (thorakal, lumbal oder radikulär)?

- Vorbehandlung: Fand vor der operativen Therapie eine konservative Therapie in Form von Krankengymnastik, manueller Therapie und/oder Korsetttherapie statt?
- Zigarettenkonsum : Wurde vor der Operation geraucht?
- Voroperationen: Fanden vor der Aufrichtungsoperation andere Operationen der Wirbelsäule statt?
- **Postoperativ:**
- Schmerzen: Waren die Schmerzen postoperativ geringer, gleich oder verstärkt?
In welchem Wirbelsäulenabschnitt wurden die Schmerzen empfunden?
- Korsettbehandlung: Fand postoperativ eine Korsettbehandlung statt, ggf. welche?
- Analgetikatherapie: Wurden nach der OP mehr, gleich oder weniger Schmerzmittel eingenommen?
Wurden postoperativ Nicht-Steroidale-Anti-Rheumatika (NSAR wie Ibuprofen, Diclofenac) eingenommen?
- Zigarettenkonsum: Vor und nach der Operation?

Den stationären Akten wurden folgende Kriterien entnommen:

- Alter, Größe und Gewicht z.Zt. der OP
- Art der OP: dorsal, ventro-dorsal, dorso-ventro-dorsal und deren Dauer
- Länge der Instrumentation
- Besetzung der einzelnen Wirbelkörper (Haken oder Pedikelschrauben, einseitig oder beidseitig)
- Implantatstyp
- Knochenersatz
- Blutverlust und Transfusionsmenge
- intraoperative Komplikationen
- postoperative Therapie: Korsett
NSAR
Antibiotika
Antikoagulation
postoperative Komplikationen.

2.1.3 Radiologische Nachuntersuchung

Untersucht wurden alle lateralen Röntgenbilder der Brust- und Lendenwirbelsäule beginnend mit der präoperativen Aufnahme bis zur letzten Nachuntersuchungsaufnahme.

Die vorhandenen Aufnahmen wurden gegliedert in:

prä-op

post-op

¼ Jahr post-op

1 Jahr post-op

2 Jahre post-op

letzte post-op-Kontrolle.

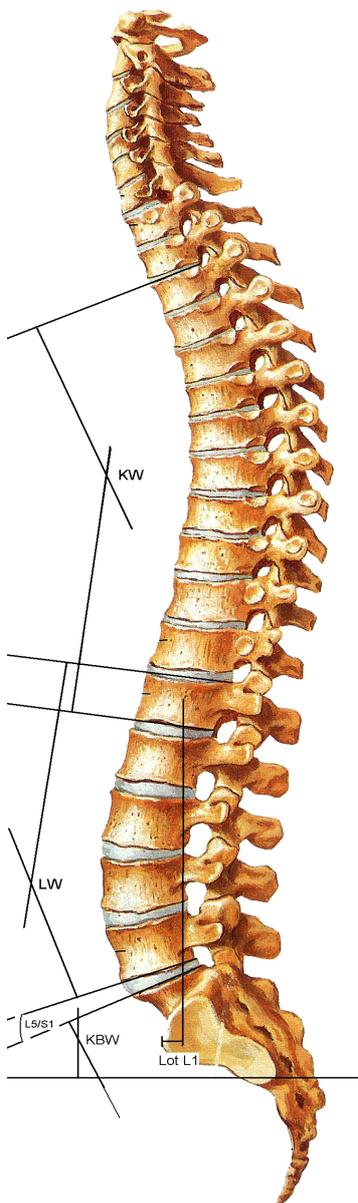
In Einzelfällen (z.B. Fall 2 und 3) werden aufgrund von Komplikationen in den Fallbesprechungen am Ende der Arbeit zusätzliche Röntgenbilder beschrieben. Für alle Patienten wurden zudem die anterior-posterioren Aufnahmen untersucht.

Da jedoch nur bei einer Patientin (Fall 7) eine höhergradige Skoliose vorlag (King III, Cobb 40°) wird auf eine Beschreibung der AP-Bilder verzichtet.

Untersucht wurden für alle lateralen Bilder folgende Messwerte:

Scheitel der Brustkyphose: Der Scheitel wird als Nummer des entsprechenden Wirbelkörpers angegeben. Liegt er zwischen zwei Wirbelkörpern, z.B. BWK 7/8 so wird er mit 7,5 angegeben.

Nach Cobb (Winkel zwischen der Deckplatte des obersten und Grundplatte des untersten gemessenen Wirbelkörpers) wurden in seitlichem Röntgenbild der BWS/ LWS gemessen:



Brustkyphose oder Kyphosewinkel (KW): Gemessen als Winkel zwischen dem obersten gut und reproduzierbar erkennbaren Brustwirbelkörper in der Kyphose und LWK 1. Eine einheitliche Bestimmung des oberen Begrenzungswirbels (z.B. immer BWK 4) war aufgrund der unterschiedlichen Bodymaß Indexe (BMI) mit differenter Weichteilüberlagerung im Röntgenbild nicht möglich.

Lendenlordose oder Lordosewinkel (LW): Gemessen als Winkel zwischen LWK 1 und LWK 5.

Kreuzbeinbasiswinkel (KBW): Gemessen als Winkel zwischen der Deckplatte des Kreuzbeins (SWK1) und der Waagerechten.

Bandscheibenwinkel L5/S1 (L5/S1): Winkel des Bandscheibenfaches L5/S1

Lot von der Wirbelkörpermitte L1 auf das Promontorium (Lot L1): Wurde als Indikator einer lumbalen vs. lumbopelvinen Kompensation gewählt.

Das Lot von C7 als Marker der sagittalen Balance war nicht messbar, da an der Klinik die Röntgenaufnahme

der gesamten Wirbelsäule aufgrund der hohen Streustrahlung nicht mehr durchgeführt wird.

Alle Röntgenbilder wurden von einem Untersucher zeitnah neu vermessen, um die inter- und intra- Untersucher Variation, wie sie u.a. von Carman im Jahre 1990 beschrieben wurde, so gering wie möglich zu halten (27;70;118).

2.1.4 Klinische Nachuntersuchung und Ausfüllen der Fragebögen

Alle Patienten wurden angeschrieben und um eine Nachuntersuchung in der orthopädischen Ambulanz gebeten. Während dieses Termins mussten sie zuerst beide Fragebögen (siehe 2.2.) jeweils zweifach ausfüllen. Einmal so, wie sie ihn vor der Operation ausgefüllt hätten und einmal, wie es dem aktuellen Stand entspricht. Dann erfolgte eine Röntgenkontrolle der Wirbelsäule in zwei Ebenen und danach die anschließende klinische Untersuchung.

2.2. Fragebogen SRS-22

Der Fragebogen wurden, wie unter 1.2 besprochen, jeweils aus dem englischen Sprachraum übernommen. Die Auswahl des SRS-22 erfolgte vor allem aufgrund der weiten Verbreitung und der relativen Krankheitsspezifität.

2.2.1 Übersetzung

Beide Fragebögen wurden von Prof. Dr. Harald Weydt und vom Autor übersetzt. Prof. Dr. Harald Weydt war bis 2005 Lehrstuhlinhaber am Institut für Sprachwissenschaft: Deskriptive Linguistik und interlinguale Soziolinguistik der Europauniversität Viadrina in Frankfurt Oder. Er ist ein anerkannter Spezialist im Gebiet der vergleichenden Sprachwissenschaften und beherrscht Englisch fließend in Wort und Schrift.

Der Autor ist Arzt. Er war während des Studiums insgesamt 9 Monate in den USA, davon 3 als Famulant und 6 im Rahmen des Praktischen Jahres (PJ). Als Arzt war er insgesamt 2 ½ Jahre in England tätig. Dort arbeitete er unter anderem als Senior House Officer für die Wirbelsäulenchirurgen Dyson und Harley. Im Rahmen der ärztlichen Tätigkeit an der Klinik für Orthopädie der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg hat er bereits verschiedene wissenschaftliche Artikel übersetzt oder Korrektur gelesen (68;75;88;96;97;135).

Auf die Übersetzung durch ein professionelles Übersetzungsbüro wurde bewusst verzichtet, da diese weder die Sprachkenntnis im wissenschaftlich vergleichenden Sinn noch die Fachkenntnis im Bezug auf die Krankheitsproblematik besitzen.

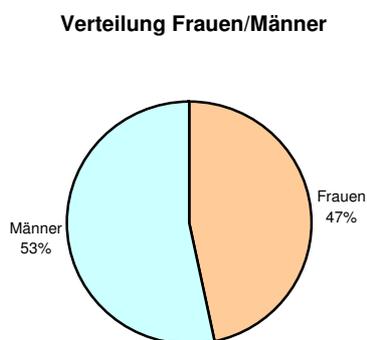
2.2.2 Auswahl der endgültigen Version

Die endgültige Version wurde in einer Telefonkonferenz erarbeitet. An dieser nahmen Dr. med. A. Zeh (Facharzt für Orthopädie, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg), Dr. psych. C. Böhm (Diplompsychologin, Charité Berlin) sowie die beiden Übersetzer teil.

3 Ergebnisse

3.1 Patientenkollektiv

Es wurden an der MLU in den Jahren 1995-2005 insgesamt 15 Patienten aufgrund eines Morbus Scheuermann operiert. Das Alter zum Zeitpunkt der OP lag zwischen 14,1 und 19,3 mit einem Durchschnitt von 16,2. Es wurden 7 Mädchen und 8 Jungen operiert.



Grafik 1: Geschlechtsverteilung

Klinisch konnten 7 von 15 Patienten nachuntersucht werden. Fragebögen wurden von 9 Patienten beantwortet.

Für die Untersuchung standen die ambulanten und stationären Akten für alle 15 Patienten sowie deren Röntgenbilder zur Verfügung.

Die Untersuchung erfolgte im Mittel 4,4 Jahre nach der Operation; mit einer Spanne von 3 Monaten bis 10 Jahren und 4 Monate.

3.2 Auswertung der Akten

Allgemein war der Umfang und die Qualität der Einträge in die ambulanten Akten nicht ausreichend und einheitlich genug, um ein ausführliches Bild des präoperativen Status retrospektiv zu erheben. Daher werden hier nur Schmerz, Nebenerkrankungen, Größe und Gewicht, Zigarettenkonsum und Korsettbehandlung untersucht.

Die Angaben zu einer präoperativ bestehenden Verkürzung der ischiokruralen Muskulatur, wie sie von Hosman 2003 als wichtiger prognostischer Faktor genannt wurden, fehlten in den präoperativen Untersuchungen zum Teil und wurden deshalb nicht berücksichtigt (63). Auch Angaben zur Lebensqualität, zum Selbstbild und Selbstbewusstsein fehlten in den Akten, so dass die entsprechenden Parameter nur retrospektiv durch die Fragebögen erhoben werden konnten.

3.2.1 Präoperativ

Schmerzen gaben 5 Patienten an (3 Männer(m), 2 Frauen(w)). Diese waren in 4 Fällen belastungsabhängige thorakale und in einem Fall lumbale Rückenschmerzen.

Die übrigen 10 Patienten suchten aus Sorge über den „Buckel“ die ärztliche Praxis auf.

Zwischen dem Schmerz und der Sorge über den „Buckel“ auf der einen Seite und dem Alter, Geschlecht, Kyphosewinkel und Gewicht auf der anderen Seite bestanden keine signifikanten Korrelationen.

Die durchschnittliche Größe betrug für männliche Patienten 180cm, für weibliche 166cm; das Gewicht 75kg und 78kg respektive. Damit waren die Frauen im Schnitt etwas übergewichtig.

Präoperativ wurde bei insgesamt 5 Patienten eine Lungenfunktionsuntersuchung durchgeführt, wobei in keinem Fall Lungenfunktionseinschränkungen bestanden.

4 Patienten (2m, 2w) waren Raucher. Nur 2 (1m, 1w) wurden präoperativ mit einem Korsett behandelt. Bei 4 Patienten (1m, 3w) bestand eine Begleitskoliose mit einem COBB Winkel von 11-40°. Patientin Nr.7 hatte zusätzlich eine fortschreitende Skoliose und Adipositas. An sonstigen Nebenerkrankungen hatte Patient Nr.12 eine Nephrokalzinose, Patient Nr.2 war im Segment L5/S1 aufgrund einer Listhese voroperiert, Patient Nr.8 hatte eine Kielbrust, Patient Nr.9 Adipositas, und Patient Nr.15 war intellektuell und somatisch leicht retardiert.

Tabelle 4: Patientenkollektiv

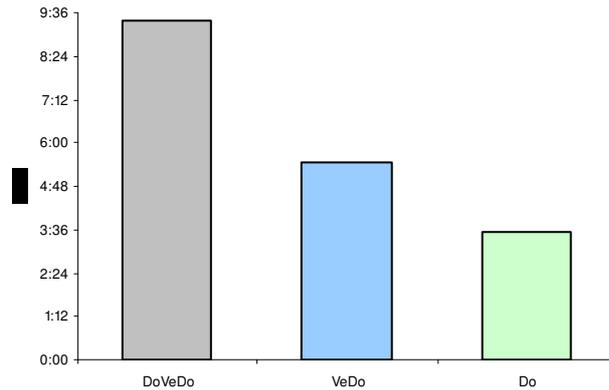
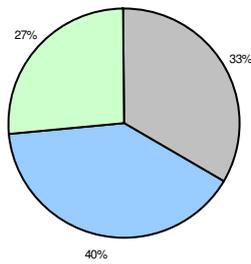
| | Größe / cm | Gewicht /kg | BMI |
|------------|-------------------|--------------------|------------|
| Männer (m) | 179,75 | 75,50 | 23,18 |
| Frauen (w) | 165,57 | 78,00 | 28,23 |

| | N | m | w | Bemerkung |
|-------------------|----------|----------|----------|--|
| Lungenfunktion | 5 | 2 | 3 | alle im Normbereich |
| Raucher | 4 | 2 | 2 | |
| Korsettbehandlung | 2 | 1 | 1 | 1xw mit Begleitskoliose 1xm Progredienz trotz Korsett |
| Skoliose | 4 | 1 | 3 | 1xw 40°; 1xw 18°; 1xw 11° 1xm 17° |
| Nebenerkrankungen | | 1 | | Kielbrust |
| | | 1 | | DoVe Spondylodese bei lythischer Listhese L5/S1 |
| | | 1 | | Nephrokalzinose |

3.2.2 Operation

Es wurden alle Operationen von einem Chirurgen durchgeführt. 5x wurde dorso-ventro-dorsal (DoVeDo), 6x ventro-dorsal (VeDo) und 4x nur dorsal (Do) operiert. Die Art der Vorgehensweise war eine fallbasierte Entscheidung des Operateurs. Es lässt sich keine Korrelation zum Alter, Gewicht, Grad der Kyphose oder der klinischen Symptomatik herstellen, wobei keine Kyphose von 90° oder mehr rein dorsal operiert worden ist.

Die OP-Dauer betrug im Schnitt in Stunden:Minuten für die Vorgehensweise DoVeDo 9:22, für VeDo 5:26 und für Do 3:31.

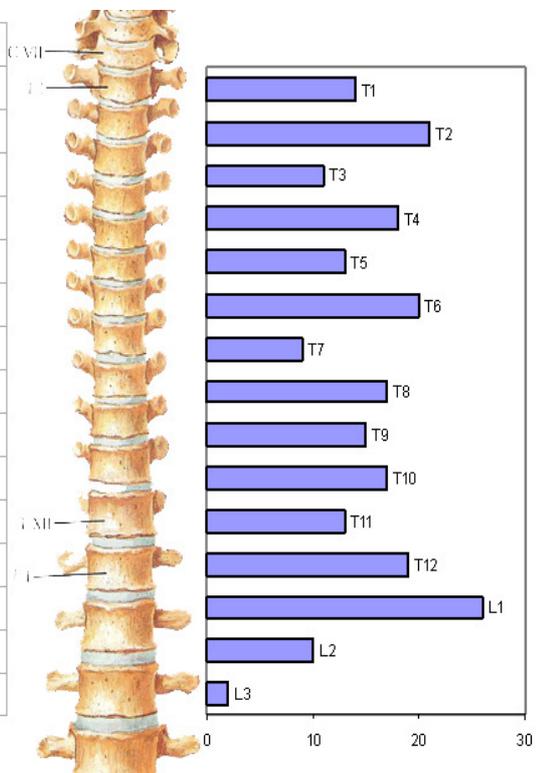


Grafik 2: OP-Typ: Anteil und Dauer

Die Ausdehnung der Instrumentation erfolgte in den Fällen 1 und 3 bis T4 bzw. T5. Im Fall 2 wurden bis T2 Haken gesetzt, da diese jedoch dislozierten, entsprach dies einer Instrumentation bis T5. In allen drei Fällen kam es innerhalb eines Jahres zu einer kranialen Anschlusskyphosierung. Als Reaktion wurden alle folgenden Operationen bis mindestens T2 instrumentiert. Dadurch trat diese Komplikation nicht wieder auf.

Tabelle 5: Instrumentierung der einzelnen Wirbel (Patienten 1-15, Anzahl der Haken / Schrauben pro Wirbel)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| 1 | | 2 | | | | | | 2 | 2 | 2 | 2 | | 2 | 2 | |
| 2 | | | | 2 | 2 | 2 | 1 | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 3 | | | | 2 | 2 | | 1 | 2 | | | | 2 | | | 2 |
| 4 | | | 1 | 2 | | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | | 2 | 2 | |
| 5 | 2 | 2 | 2 | | 2 | | 1 | | | | | 2 | | | 2 |
| 6 | 2 | | 1 | | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | | 2 | 2 | |
| 7 | | 2 | 1 | 1 | 2 | | 1 | | | | | 2 | | | |
| 8 | | 2 | | | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | | | 2 | 2 | |
| 9 | 2 | | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | | | | | 2 | | | 2 |
| 10 | | | | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | | | 2 | 2 | |
| 11 | | 2 | | | 2 | 2 | 1 | | | | 2 | 2 | | | 2 |
| 12 | 2 | | 2 | 2 | 2 | 2 | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 13 | 2 | | 2 | 2 | | | 2 | | | | | 2 | | | |
| 14 | | | | | | | 2 | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | 2 | | | | | | | | |



Ein Zusammenhang zwischen der operativen Vorgehensweise (DoVeDo, VeDo oder Do) und dem Maß der Aufrichtung kann aus den vorliegenden Daten nicht gezogen werden (siehe auch Kap. 3.4.1).

Komplikationen traten vor allem im Zusammenhang mit den ersten Operationen an der MLU auf. Ob dies mit der unterschiedlichen Vorgehensweise oder mit der zunehmenden Erfahrung des Operateurs zusammen hängt lässt sich aufgrund der geringen Fallzahl nicht belegen. Eine Kombination von beidem ist am wahrscheinlichsten (siehe auch 3.5.)

Ein weiterer Faktor, der untersucht werden sollte, ist der intraoperative Blutverlust. Angaben hierzu waren nur unzureichend dokumentiert und werden deshalb nicht ausgewertet.

Tabelle 6: Übersicht der Operationen

| Patient Nr. | OP-Methode | OP-Zeit | Implantat | Knochenersatz | Instrumentiert von - bis | KW / Grad | Scheitel | Alter |
|-------------|------------|---------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------|----------|-------|
| 1 | DoVeDo | 8:00 | Moss Miami® + Harms | autolog | T5 - L2 | 90 | 9 | 15,0 |
| 2 | DoVeDo | 7:30 | Moss Miami® + Harms | autolog | T4 - L1 | 72 | 9 | 19,3 |
| 3 | DoVeDo | 10:00 | Moss Miami® + Harms | autolog | T4 - L2 | 78 | 9 | 15,7 |
| 4 | DoVeDo | 12:00 | Moss Miami® + Harms | autolog | T2 - L2 | 86 | 9 | 17,6 |
| 5 | DoVeDo | k.A. | Colorado II® | autolog | T2 - L1 | 89 | 9-10 | 18,2 |
| 6 | VeDo | 5:40 | Moss Miami® | autolog | T2 - L1 | 82 | 10 | 13,8 |
| 7 | VeDo | 5:43 | Silhouette® | autolog | T2 - L3 | 100 | 9-10 | 15,1 |
| 8 | VeDo | 4:50 | XIA II® | autolog | T1 - L1 | 97 | 9 | 15,2 |
| 9 | VeDo | 5:59 | Silhouette® | | T1 - L1 | 60 | 9 | 16,2 |
| 10 | VeDo | 5:15 | Silhouette® | autolog + Grafton® | T1 - L1 | 94 | 9 | 18,0 |
| 11 | VeDo | 5:10 | Silhouette® | autolog + Grafton® | T1 - L1 | 74 | 9 | 16,4 |
| 12 | Do | 3:40 | XIA II® | Grafton® | T1 - L1 | 64 | 9 | 16,8 |
| 13 | Do | 3:25 | Silhouette® | autolog + Grafton® | T1 - L1 | 62 | 6 | 15,4 |
| 14 | Do | 4:00 | Silhouette® | autolog + Grafton® | T1 - L1 | 86 | 9 | 15,9 |
| 15 | Do | 3:00 | Silhouette® | autolog + Grafton® | T2 - L1 | 45 | 8 | 14,1 |

3.2.3 Postoperativ und Nachuntersuchung

Neurologische Ausfälle bestanden in keinem Fall.

Nur eine Patientin mit Kyphoskoliose trug postoperativ für ¼ Jahr eine Stabgitterorthese. Alle anderen Fälle wurden am 2. oder 3. Tag ohne Korsett mobilisiert.

Alle Patienten erhielten postoperativ eine Thromboseprophylaxe mit niedermolekularem Heparin. Thrombosen oder Embolien wurden nicht festgestellt.

Eine perioperative Behandlung mit Antibiotika erfolgte bei allen Patienten; Infektionen traten nicht auf.

NSAR erhielten insgesamt 6 der 15 Patienten. Es besteht keine Korrelation zwischen Schmerz oder radiologischen Zeichen einer Fusion und der Gabe von NSAR (30;76;101;104).

Über Schmerzen klagten bei der letzten Nachuntersuchung insgesamt vier Patienten, von denen alle vor der OP schmerzfrei waren. Eine genaue Angabe zu den Schmerzen war den Akten nicht zu entnehmen.

Im Gegensatz hierzu klagte keiner der fünf Patienten, die vor der Operation Schmerzen hatten über deren weiteres Bestehen.

3.3 Ergebnisse der Fragebogenuntersuchung

Die prä- und postoperative Fragebogenuntersuchung wurde zeitgleich durchgeführt. Die Patienten waren aufgefordert, sich in die Situation vor ihrer Operation hinein zu versetzen und den ersten Fragebogen entsprechend auszufüllen. Im zweiten Fragebogen sollten sie gemäß ihrer derzeitigen Lebenslage antworten.

Durch die Gleichzeitigkeit der Beantwortung der Fragebögen sind die erhaltenen Untersuchungsergebnisse nur mit Einschränkung verwertbar.

Es muss davon ausgegangen werden, dass über die seit der Operation vergangene Zeit die Erinnerung verfälscht sein kann.

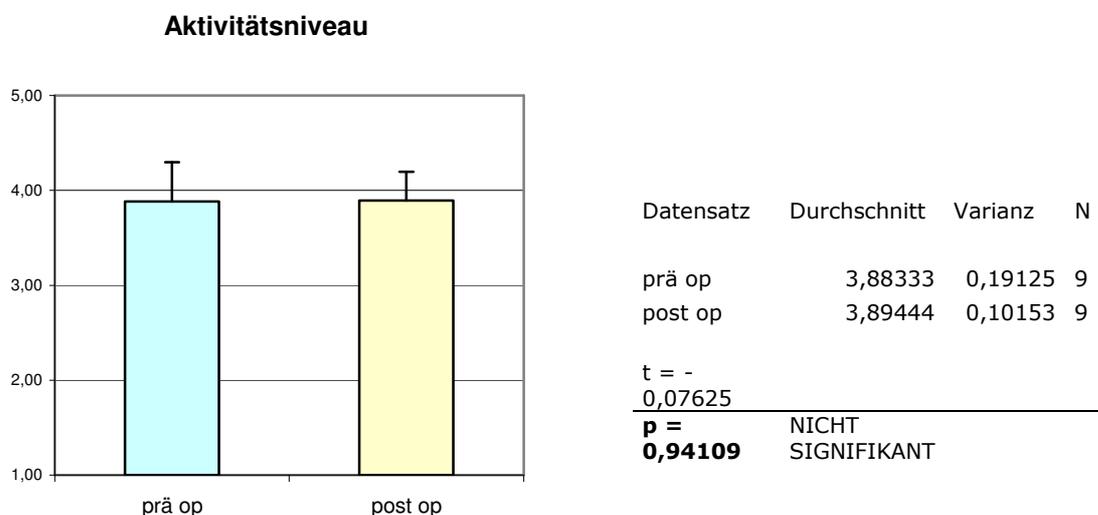
Die Fragen waren mit 1 bis 5 zu beantworten, wobei 1 den schlechtesten und 5 den besten Wert darstellen. Alle Ergebnisse wurden mit dem gepaarten t-Test auf ihre Signifikanz untersucht.

3.3.1 Ergebnisse der einzelnen Domänen

- **Funktion und Aktivität**

Das Aktivitätsniveau, also der Grad an Leistungsfähigkeit in Schule, Beruf und in der Freizeit wurde anhand von fünf Fragen gemessen.

Insgesamt lässt sich keine statistisch signifikante Veränderung feststellen.

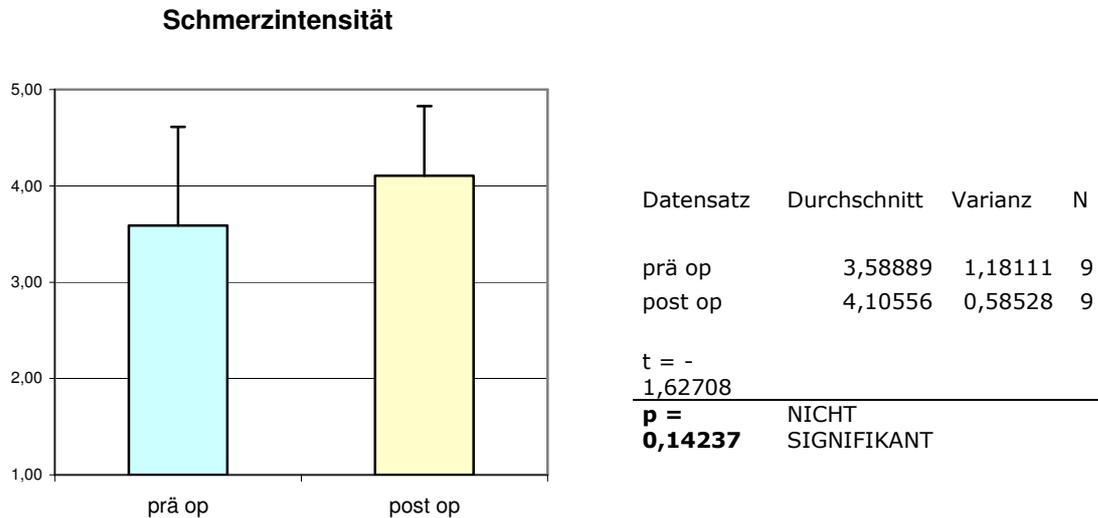


Grafik 3: Aktivität SRS-22 (min.-max. 1-5)

- **Schmerz**

Der Schmerz wurde anhand von fünf Fragen bewertet. Hierbei spielte die genaue Schmerzlokalisierung keine Rolle. Es wurden nur Schmerz, Einschränkungen durch den Schmerz und Schmerzmitteleinnahme abgefragt. Es zeigte sich in der

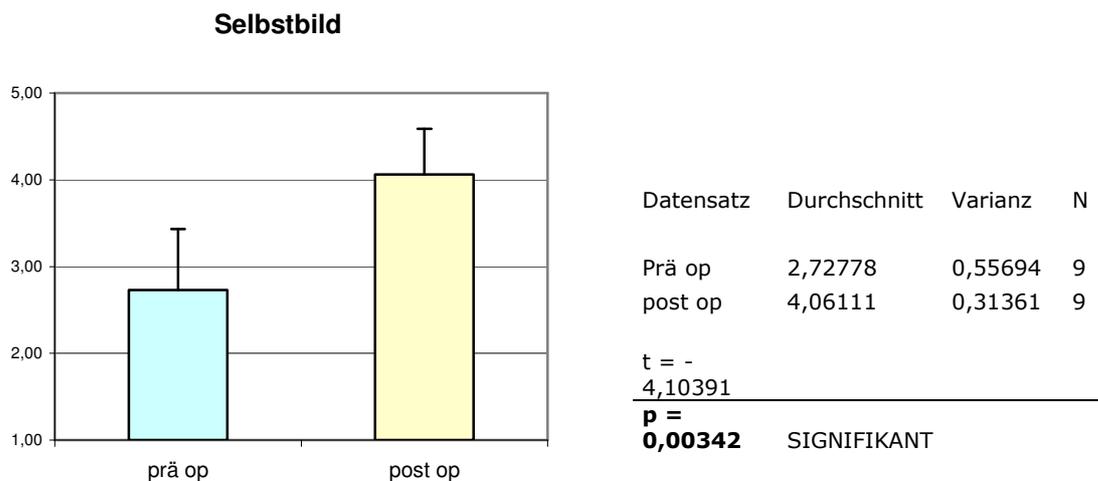
Auswertung zwar ein Trend zur Schmerzbesserung, dieser war jedoch mit $p=0.05$ grenzwertig und nicht signifikant.



Grafik 4: Schmerz SRS-22 (min.-max.1-5)

- **Selbstbild und Erscheinung**

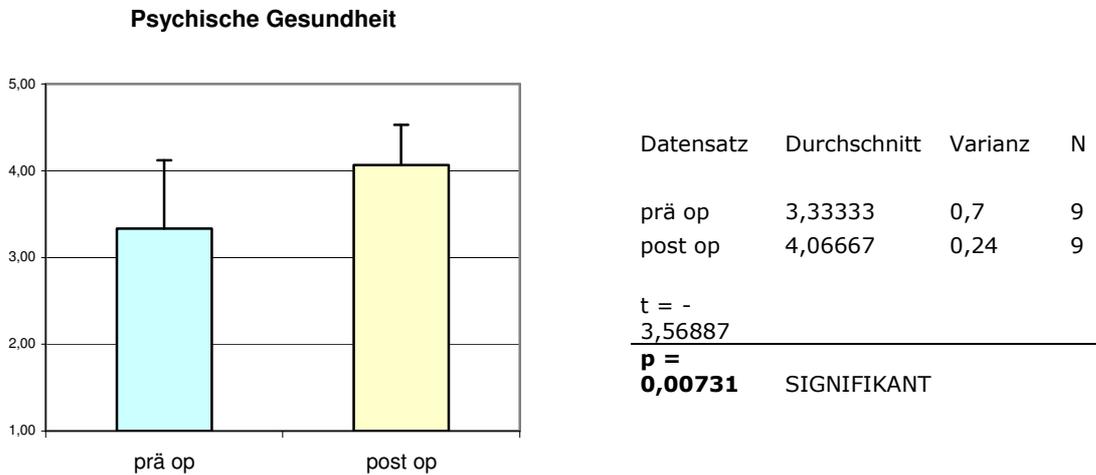
Fünf Fragen bezogen sich auf das Selbstbild. Es wurden sowohl Fragen im Bezug auf den Rücken, als auch auf das allgemeine Aussehen z.B. in Kleidung erhoben. Zudem ging es um den Einfluss des Aussehens auf die Beziehungschancen. Eine signifikante Verbesserung wurde festgestellt.



Grafik 5: Selbstbild SRS-22 (min.-max.1-5)

- **Psychische Gesundheit**

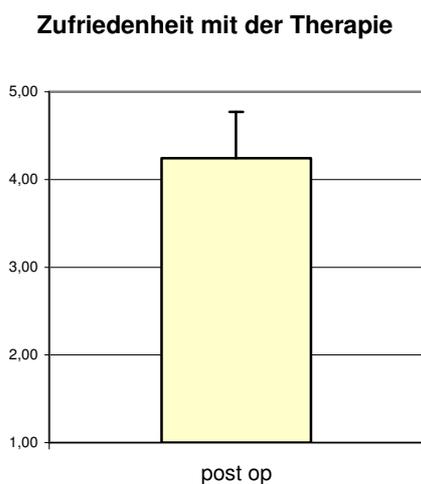
Der psychische Allgemeinzustand wurde ebenfalls anhand von fünf Fragen untersucht. Eine signifikante Verbesserung wurde festgestellt.



Grafik 6: Psychische Gesundheit SRS-22
(min. – max. 1 - 5)

- **Zufriedenheit mit der Therapie**

Die Zufriedenheit mit der Behandlung wurde anhand von zwei Fragen untersucht. Hier zeigt sich eine deutliche Zufriedenheit.



Grafik 7: Zufriedenheit SRS-22
(min.-max. 1-5)

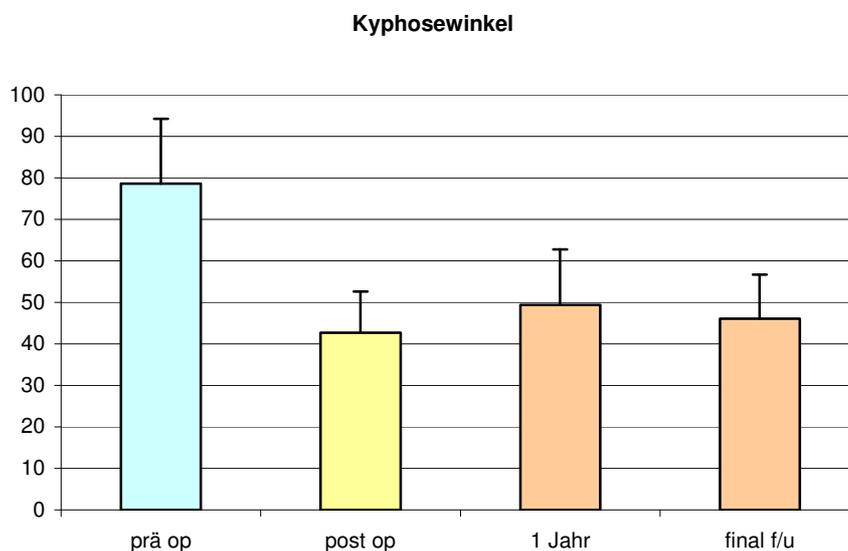
3.4 Radiologische Ergebnisse

3.4.1 Einzelergebnisse

- **Aufrichtung der Kyphose und Aufrichtungsverlust**

Der präoperative COBB Winkel lag im Durchschnitt bei 78,6° (45°-100°) und wurde durch die Operation auf durchschnittlich 42,7° (24°-60°) verringert. Die Aufrichtung entspricht im Mittel einer Verbesserung 47,9% des Ausgangswertes, und ist statistisch signifikant, t-Test, $p < 0.05$.

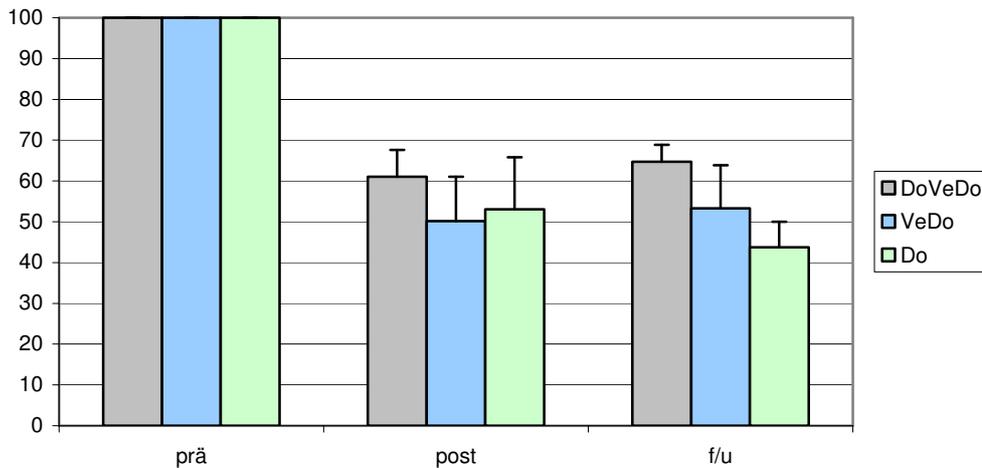
Im Nachuntersuchungszeitraum kam es zu durchschnittlichen Korrekturverlust von 5° (0°-18). Dieser Wert ist statistisch nicht signifikant, t-Test, $p > 0.05$.



Grafik 8: Kyphosewinkel (KW) in Grad (nach Cobb)

Eine Abhängigkeit der Kyphosekorrektur von der OP-Technik wurde nicht gefunden.

normalisierte Kyphosewinkel in Abhängigkeit der OP-Technik

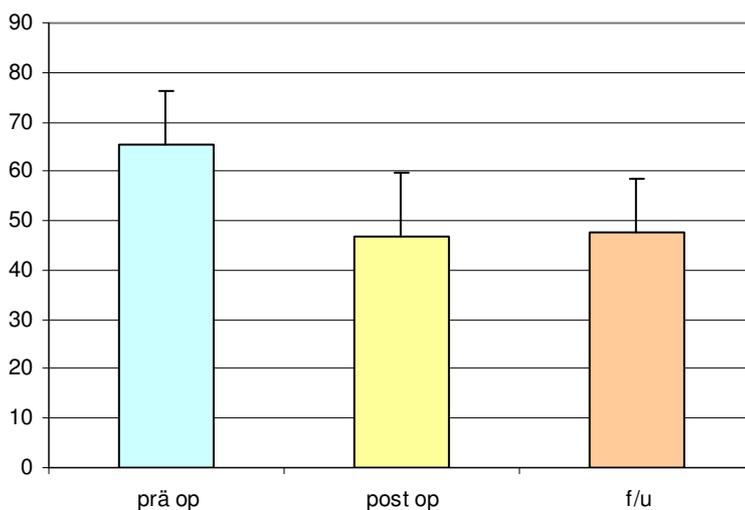


Grafik 9: Kyphosewinkel (KW/N) in Grad (nach Cobb)

- Lendenlordose**

Die präoperative Lendenlordose (L1-L5) betrug im Mittel 65° (47°-82°). Sie wurde postoperativ auf 46.7° (22°-66°) reduziert. Diese Aufrichtung ist statistisch signifikant, t-Test, $p < 0.05$. Zu einem statistisch signifikanten Reduktionsverlust kam es nicht.

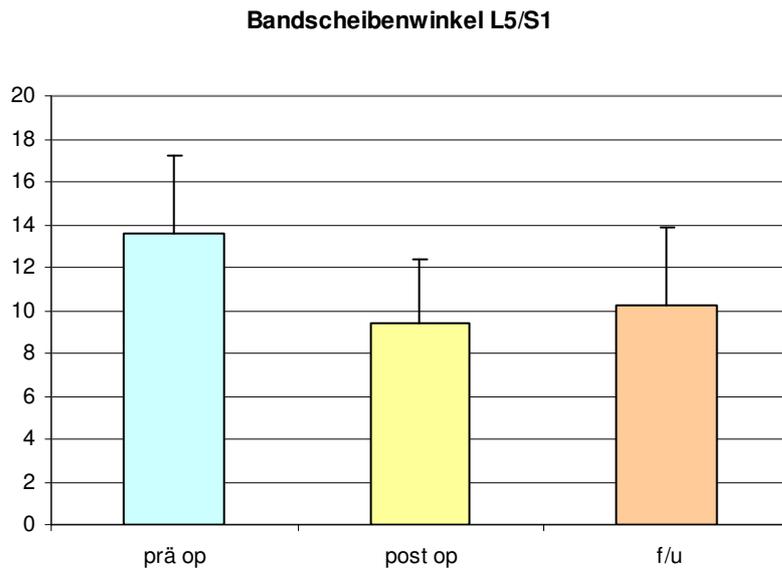
Lordosewinkel



Grafik 10: Lordosewinkel (LW) in Grad (nach Cobb)

- **Bandscheibenraum L5/S1**

Zur Beurteilung des Segmentes L5/S1 wurde der Winkel der Bandscheibe gemessen. Bei einer Abflachung der Lendenlordose ist unter Umständen mit einer Verringerung des Winkels der letzten Bandscheibe zu rechnen. Der Winkel L5/S1 wurde signifikant von 13° auf 9° verringert.

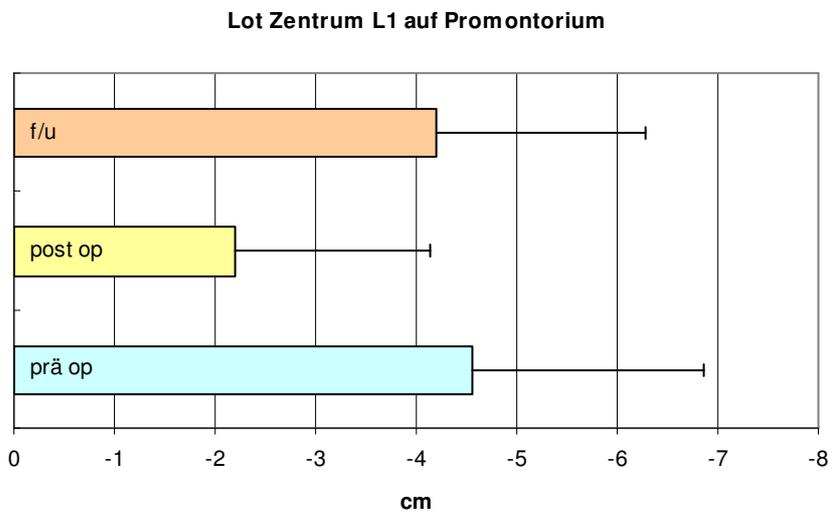


Grafik 11: Bandscheibenwinkel (L5/S1) in Grad (nach Cobb)

- **Lot L1**

Zur Beurteilung der sagittale Balance wurde, da lange Filme von C7 bis S1 aufgrund der Streustrahlung nicht mehr angefertigt werden, das Lot von L1 im Bezug auf das Promontorium untersucht

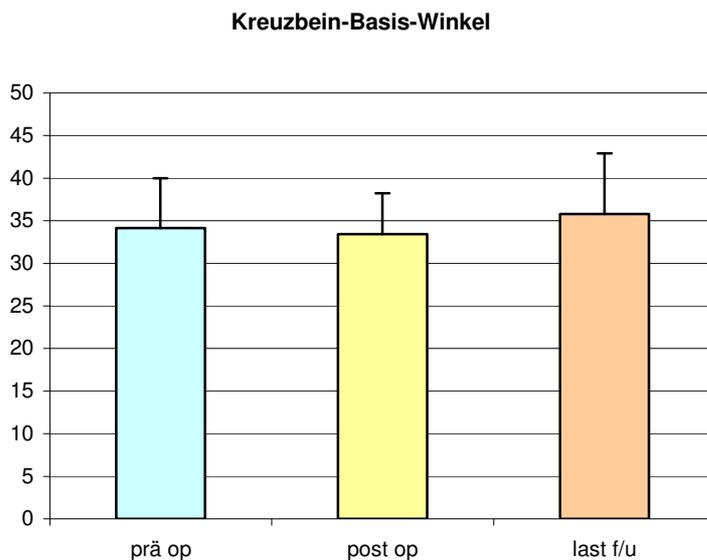
Direkt postoperativ kommt es zu einer Lotverschiebung nach ventral als Folge der Entlordosierung der Lendenwirbelsäule. Diese ist im längeren Verlauf jedoch nicht mehr nachweisbar. Für die letzte Nachuntersuchung (f/u) lässt sich keine signifikante Verlagerung feststellen. $p= 0,079$



Grafik 12: Lot L1 auf S1 (LOT) in cm (Lot)

- **Kreuzbein-Basis-Winkel**

Zur Untersuchung einer postoperativen pelvinen Aufrichtung wurde bei allen Patienten der Kreuzbein-Basiswinkel gemessen. Hier lies sich keine signifikante Aufrichtung des Beckens feststellen.



Grafik 13: Kreuzbein-Basis Winkel (KBW) in Grad (nach Cobb) (KBW)

3.5 Komplikationen

3.5.1 Leichte Komplikationen

Leichte Komplikationen wurden in fünf Fällen dokumentiert.

Bei zwei Patienten kam es zu einer Anschlusssegmentkyphosierung, bei einem zu einer Anschlusssegmentdekompensation, die jedoch bis zur letzten Nachuntersuchung keine operative Korrektur oder lokale Schmerzen zu Folge hatten.

Ein Pneumothorax wurde postoperativ bei zwei Patienten festgestellt, der jeweils mit einer Thoraxdrainage behandelt wurde.

Bei Patient Nr.10 kam es zu einer lagerungsbedingten Parästhesie des linken Unterarmes, die aber ohne weitere Therapie rückläufig war.

3.5.2 Mittelschwere Komplikationen

Mittelschwere Komplikationen gab es insgesamt bei 2 Fällen. In Fall 2 kam es Aufgrund einer Lockerung der kranialen Haken zu einer Kyphosierung der oberen BWS. Diese wurde operativ aufgerichtet indem mittels Seit-Seit-Verbindern die Instrumentation bis T1 ausgedehnt wurde. In Fall 15 führte ein Schraubenausriss beidseits L1 zu einer kaudalen Anschlusskyphosierung. Nach dem Setzen von zusätzlichen Schrauben beidseits T12 und Schrauben größeren Querschnittes L1, zeigte sich keine weitere Instabilität. Die Nachuntersuchung ergaben dann in beiden Fällen keine weiteren mechanischen Probleme oder klinische Folgeerscheinungen.

3.5.3 Schwere Komplikationen

Schwere Komplikationen gab es in 2 Fällen. In einem Fall kam es nach etwa 2 Jahren zum Bruch eines Stabes. Bei angenommener stattgehabter Fusion wurde das gesamte Material entfernt. Innerhalb von 12 Monaten kam es zu einer Kyphosierung 52° auf 100°. Der Patient wurde erneut von T1-T12 instrumentiert. Nach der zweiten OP kam es zu keinen weiteren Komplikationen. Im anderen Fall wurde durch das Einbringen einer Pedikelschraube in den Wirbelkörper T6 der zuvor implantierte Bandscheibenkäfig nach ventral gegen die Aorta disloziert und musste in selber Sitzung mit einem zusätzlichen Zugang operativ entfernt werden.

3.5.4 Lebensbedrohliche Komplikationen

Bei Patient Nr.9 kam es während der OP zu einem lebensbedrohlichen Blutverlust, der mit Massivtransfusion und inotropen Medikamenten beherrscht werden konnte.

3.5.5 Zusammenfassung der Komplikationen

Tabelle 7: Komplikationen

| Patienten Nummer | leichte | mittelschwere | schwer | lebensbedrohlich |
|------------------|---|--|---|----------------------|
| 1 | Kraniale Anschluss-Segment-Kyphose von 16° -> ohne Beschwerden | | | |
| 2 | | | Materialbruch-> Materialentfernung -> Nachkyphosierung von 54° auf 100° -> Neuinstrumentation | |
| 3 | | Anschlusskyphose kranial nach Hakenlockerung -> operative Revision | | |
| 4 | | | Cagedislokation -> intraoperative Excision mit zusätzlichem Zugang, Chylothorax -> Punktionen | |
| 5 | Pneumothorax | | | |
| 6 | Anschlusssegment-dekompensation caudal | | | |
| 7 | | | | |
| 8 | Pneumothorax | | | |
| 9 | | | | Blutverlust intra OP |
| 10 | Spontan rückläufiger Lagerungsschaden des linken zervikalen Plexus; Segmentdegeneration L5/S1 | | | |
| 11 | | | | |
| 12 | Kaudale Anschluss-segment-Kyphose von 7° -> ohne Beschwerden | | | |
| 13 | | | | |
| 14 | | | | |
| 15 | | Schraubenausriss L1 -> operative Revision | | |
| Anzahl | 6 | 2 | 2 | 1 |

Tendenziell sinkt die Komplikationsrate. So kam es in den letzten fünf Operationen zu keiner schweren oder lebensbedrohlichen Komplikation und nur zu einer mittelschweren.

Im Gegensatz hierzu war bei den ersten fünf Patienten in drei Fällen eine Reoperation notwendig. Die genauen Ursachen hierfür können im Rahmen dieser Arbeit jedoch nicht geklärt werden.

4 Diskussion

4.1 Diskussion Material und Methoden

Aufgrund des in der Regel gutartigen spontanen Verlaufes des Morbus Scheuermann und guter Erfolge der konservativen Therapie, kommt es relativ selten zur OP-Indikation. So wurden in 10 Jahren an der MLU nur insgesamt 15 Patienten operativ behandelt. Diese geringe Fallzahl deckt sich mit Untersuchungen anderer Autoren (29;61;74;91;95;133). Eine statistische Auswertung ist deshalb schwierig und damit ein wichtiger limitierender Faktor dieser Untersuchung. Erschwerend kommt hinzu, dass die Anwendung von grundsätzlich differenten OP-Techniken eigentlich eine weitere Aufteilung der Gruppen erforderlich macht.

Das retrospektive Design der Studie stellt einen weiteren Nachteil dar. Dies gilt in geringerem Umfang für die radiologischen, mehr jedoch für die klinischen Ergebnisse.

Ein Vorteil der radiologischen Untersuchung ist die zeitnahe Untersuchung aller Röntgenbilder durch einen Untersucher. Hierdurch konnte die in der Literatur ausführlich diskutierte Messungenauigkeit von 5-10°, die durch verschiedene Untersucher oder durch verschiedene Untersuchungszeitpunkte entsteht, so gering wie möglich gehalten werden.

Ein Nachteil ist, dass nicht zu jeder radiologischen Untersuchung standardisierte Röntgenaufnahmen angefertigt wurden. So ist beispielsweise bei den direkt postoperativen Aufnahmen nur in 9 von 15 Fällen eine seitliche Aufnahme der LWS durchgeführt worden.

Für die klinischen Parameter resultieren aus dem retrospektiven Charakter verschiedene Einschränkungen. So liegt keine für alle Patienten einheitliche anamnestische Erhebung oder Untersuchungstechnik vor. Es fehlt z.B. für die Angabe „Schmerz“ in den Akten oftmals jegliche Beschreibung. Besonders gravierend ist diese Limitierung für die Fragen des persönlichen Befindens im Bezug auf Aussehen und psychische Gesundheit. Hierzu fehlten in allen Akten

verwertbare Angaben. Um diesen Mangel zu umgehen erfolgte die Erhebung des Selbstbildes und der psychischen Gesundheit retrospektiv mittels des SRS-22.

Zum präoperativen Verlauf besonders der vorangegangenen konservativen Behandlung kann diese Untersuchung keine Angaben machen, da diese von niedergelassenen Orthopäden oder Kinderarzt erfolgt ist.

4.2 Diskussion der Indikation

Die Indikation zur Operation des Morbus Scheuermann ist in der Fachliteratur nicht exakt definiert. Am häufigsten genannt werden Schmerz, Progredienz und Schutz der LWS vor Degeneration. Für keinen dieser drei Gründe bestehen jedoch eindeutige Festlegungen, und alle lassen sich mehr oder weniger kontrovers diskutieren. Ein weiterer, in der Literatur wenig beschriebener Grund zur Operation, ist die psychische Gesundheit. Für sie gibt es bisher kaum fundierte Untersuchungen.

Initialer Bewegungsgrund einer ärztlichen Vorstellung ist in der Regel der „Rundrücken“ des Kindes, der nur zum Teil mit Schmerzen verbunden ist. Diese körperliche Auffälligkeit bewirkt bei den Eltern des betroffenen Kindes Sorgen über einen Haltungsschaden und mögliche Langzeitfolgen sowie die Befürchtung, dass die Rückenverkrümmung zu einer Stigmatisierung des Kindes führt.

Für das Kind steht vornehmlich die Beeinträchtigung der äußeren Erscheinung im Vordergrund.

Von Skoliosepatienten wurden fundierte Untersuchungen vorgelegt, welchen Einfluss Rückenverformungen auf Selbstbewusstsein, psychisches Befinden und Akzeptanz in der Gruppe haben. Allgemein kann konstatiert werden, dass negative psychische Effekte durch die starke kosmetische Beeinträchtigung nachweisbar sind (48;121).

Auch wenn es diese Untersuchungen nicht für den Morbus Scheuermann gibt, so kann doch von ähnlichen Folgen ausgegangen werden.

Für den Kinderarzt, der das Kind in der Regel zuerst untersucht, spielen zwei Faktoren eine Rolle. Zum einen das Wissen um die „normale“ Brustkyphose von 20°-50° und zum anderen das sehr stark präsenzte Risiko der Progression bei Skoliosepatienten und die Unsicherheit, diese Progredienz zu spät zu therapieren. Bezogen auf die normalen 20°-50° scheint es eine Logik der Sache zu sein, dass eine Abweichung von diesem „normalen“ sagittalen Profil der Wirbelsäule einen negativen Effekt auf die Statik und damit auf die Langzeitprognose vor allem der Lendenwirbelsäule haben muss. Es gibt bisher keine Studien, die dieses Risiko eindeutig belegen. Die Sorge beruht also in erster Linie auf eigenen Eindrücken oder Überlegungen des Arztes. Die Langzeituntersuchung von Murray (1993) zeigt hierzu zwar eine leicht erhöhte Rate an Rückenschmerzen, diese hat jedoch z.B. keinen Einfluss auf berufliche Fehltage. Allerdings haben die betroffenen Patienten insgesamt Berufe mit etwas geringeren körperlichen Ansprüchen(87). Selbstbewusstsein, Lungenfunktion und Freizeitgestaltung waren in beiden Gruppen gleich. Eine verstärkte Rate an degenerativen Spondylolisthesen als Zeichen einer Degeneration konnte nicht gezeigt werden.

Wenn es keine Studien gibt, die eine vermehrte Degeneration der LWS beim Morbus Scheuermann beweisen, so ist deren Schutz durch eine Operation noch fraglicher.

Auf der anderen Seite liegen Studien von operierten Skoliosepatienten vor, die eine frühere degenerative Veränderung der freien Lendenwirbelsäule belegen. Man kann den „Schutz der Lendenwirbelsäule für die Zukunft“ also nicht als objektive Indikation aufführen (47;120).

Die Sorge um die Progredienz der Kyphose stammt sehr wahrscheinlich aus dem Wissen um die idiopathische Skoliose. Im Gegenteil zu dieser, bei der klare Langzeitrisiken einer Dekompensation bekannt sind, ist dies für die Kyphose nicht bewiesen. Erschwerend kommt hinzu, dass die Wirbelsäule mit dem Alter auch bei Patienten ohne Morbus Scheuermann eine natürliche Progredienz der Kyphosierung zeigt (18;19;24;51;94;124).

Was sind definierbare Indikationen?

Eine eindeutige Indikation stellt die neurologische Komplikation infolge eines thorakalen Bandscheibenvorfalles dar (12;17;67;72;102).

Darüber hinaus kann bei sehr ausgeprägten Kyphosen von über 100° zum Teil eine Einschränkungen der Lungenfunktion bestehen (87).

Eine von vielen Autoren angegebene Indikation ist der Schmerz. Diese wird jedoch durch den spontanen Verlauf des Morbus Scheuermann relativiert. Betrachtet man die vorhandene Literatur, so ist von einem nur temporären Schmerz auszugehen. In der frühen Phase, in der die Kyphose noch vollständig aufrichtbar ist, gibt es wenig Angaben über klinische Symptome. Legt man einen ähnlichen Pathomechanismus wie beim Morbus Perthes oder der Epiphyseolysis capitis femoris zugrunde, so kann man jedoch davon ausgehen, dass in dieser Phase bei etwa der Hälfte der Kinder Schmerzen vorhanden sein werden. Vor allem in der nächsten Phase, mit einer zunehmenden Rigidität und radiologischen Veränderungen sind Schmerzen beschrieben. Die Schmerzen in diesen beiden Phasen sind wahrscheinlich auf den pathologischen Prozess an den Endplatten der Wirbelkörper zurückzuführen. Nach Abschluss des Längenwachstums und damit wahrscheinlich der floriden Phase, lassen die Schmerzen nach. Langfristig, also nach dem Ende der akuten Erkrankung bis ins hohe Alter, scheint ein etwas erhöhtes Risiko der thorakalen und eventuell auch der lumbalen Schmerzen zu bestehen. Diese haben jedoch, wie oben beschrieben, kaum Einfluss auf die Lebensqualität.

Nennt man nun den Schmerz als OP-Indikation, so behandelt man einen Schmerz der nach Abschluss des Wachstums ohnehin nachlässt. Bezieht man sich andererseits auf den zu erwartenden Schmerz in höherem Alter, so ist ungewiss, ob dieser tatsächlich verringert werden kann. Die Schmerzbesserung, die in den meisten Studien beschrieben ist, bezieht sich ja auf den akuten Schmerz der floriden Phase (20;25;79;81;90;114;116;122).

Was verbleibt nun als Indikation?

Ein möglicher Grund wäre die Progression der Kyphose. Wie im Kapitel „natürlicher Verlauf“ beschrieben, scheint die Mehrzahl der Autoren von einer Progredienz der Erkrankung auszugehen. Jedoch liegen keine klar definierten

Richtlinien aufgrund von Studienergebnissen vor. Damit beruht die Abschätzung der Progredienz auf subjektiven Kriterien. Hierzu gehören: die Compliance einer Korsetttherapie, das Knochenalter, die muskuläre Situation und der Grad der Kyphose.

Als letzte wichtige Indikation bleibt die äußere Erscheinung und mit ihr zusammenhängende Faktoren wie Selbstbewusstsein, Selbstbild und psychische Gesundheit. Wie bereits oben erwähnt, wurden hierzu bisher keine Morbus Scheuermann spezifischen Untersuchungen vorgelegt. Dies gilt auch für den englischen Sprachraum.

Geht man von ähnlichen Zusammenhängen wie bei der Skoliose aus, so ist auch beim Morbus Scheuermann die äußere Erscheinung ein wichtiger Faktor für die Lebensqualität.

In der vorgelegten Untersuchung konnte gezeigt werden, dass es durch die operative Aufrichtung der Kyphose, zu einer deutlichen Verbesserung des Selbstbildes kommt. Eine präoperativ negative Selbstwahrnehmung scheint also eine zusätzliche Indikation zur Operation zu sein. Dies muss jedoch noch durch größere prospektive Studien bestätigt werden.

4.3 Diskussion der Ergebnisse des SRS-22

Schmerz

Die Schmerzsituation sollte anhand von zwei verschiedenen Quellen quantifiziert werden. In den Ambulanzakten wurde nach der Angabe von prä- und postoperativen Schmerzen gesucht. Fünf Patienten hatten vor der Operation Schmerzen. Nach der Operation klagten vier Patienten über Schmerzen, wobei keiner davon präoperativ Schmerz angab.

Die zweite Methode bestand in der Auswertung anhand des SRS-22. Hier konnte keine signifikante Veränderung festgestellt werden. Tendenziell wurde eine Besserung nach der OP registriert, die jedoch mit $p=0.14$ nicht signifikant ist.

Aussehen und Selbstbild

Die ambulanten Akten lieferten keine Hinweise auf diese Domäne. In den Fragebögen wurden fünf Fragen zu Aussehen und Selbstbild gestellt. Diese Domäne wurde durch die Operation signifikant verbessert. Sie war von allen im SRS-22 abgefragten Domänen die mit der deutlichsten Verbesserung. Dies deckt sich mit den Beobachtungen bei Patienten mit idiopathischer Skoliose.

Psychische Gesundheit

Die ambulanten Akten lieferten auch hier keine Hinweise. In den Fragebögen wurden fünf Fragen zur psychischen Gesundheit gestellt. Auch diese Domäne wurden durch die Operation signifikant verbessert, was sich mit den Beobachtungen bei Patienten mit idiopathischer Skoliose deckt.

Aktivitätsniveau und Leistungsfähigkeit

Über die Aktivität und Leistungsfähigkeit der Patienten gab es in den Akten ebenfalls kaum Angaben. Anhand des SRS-22 konnte hier keine Verbesserung abgeleitet werden. Tendenziell ist eine leichte Verschlechterung festzustellen, die jedoch nicht signifikant ist. Dies entspricht den Ergebnissen von Murray und Weinstein aus dem Jahre 1994.

Zufriedenheit mit der Therapie

Die Zufriedenheit mit der Therapie ist in dieser Untersuchung sehr hoch. Sie lag im Durchschnitt bei 4.24 (1=geringster, 5=höchster Wert).

Es lässt sich also insgesamt eine deutliche Verbesserung der Lebensqualität ableiten. Dabei scheint die Verbesserung der Domänen psychische Gesundheit und Aussehen den gleich bleibenden Schmerz und die tendenziell verringerte Leistungsfähigkeit deutlich zu überwiegen.

4.4 Diskussion des operativen Verfahrens

OP-Technik

Zur OP-Technik lassen sich keine eindeutigen Ergebnisse aus dieser Untersuchung ableiten. Problematisch ist hier vor allem die geringe Fallzahl, verbunden mit der zunehmenden Erfahrung des Operateurs und der Verwendung verschiedener Instrumentarien.

Die Anzahl der Patienten für die unterschiedlichen Vorgehensweisen, dorso-ventro-dorsal, ventro-dorsal und dorsal, betrug 5,6 und 4 respektive.

Die Wahl der OP-Technik lässt sich aus den Akten nicht eindeutig ableiten. Ein Zusammenhang zwischen OP-Technik und Kyphosewinkel besteht tendenziell zur rein dorsalen Versorgung bei geringergradigen Kyphosen (Tabelle 8).

Tabelle 8: Übersicht OP-Technik

| Patientennummer | Vorgehensweise | Kyphosewinkel | Instrumentarium |
|------------------------|-----------------------|----------------------|------------------------|
| 1 | DoVeDo | 90 | Moss Miami |
| 2 | DoVeDo | 72 | Moss Miami |
| 3 | DoVeDo | 78 | Moss Miami + Harms |
| 4 | DoVeDo | 86 | Moss Miami + Harms |
| 5 | DoVeDo | 89 | Colorado II |
| 6 | VeDo | 82 | Moss Miami |
| 7 | VeDo | 100 | Silhouette |
| 8 | VeDo | 97 | XIA II |
| 9 | VeDo | 60 | Silhouette |
| 10 | VeDo | 94 | Silhouette |
| 11 | VeDo | 74 | Silhouette |
| 12 | Do | 64 | XIA II |
| 13 | Do | 62 | Silhouette |
| 14 | Do | 86 | Silhouette |
| 15 | Do | 45 | Silhouette |

Gewünschte Aufrichtung und sonstige radiologische Ergebnisse

Die durchschnittliche Aufrichtung im untersuchten Krankengut betrug 47% des Ausgangswertes. Dies entsprach im Mittel einem Cobb-Winkel von 42.7°.

In der Literatur wird eine Aufrichtung von nicht mehr als 50% des Ausgangswertes bzw. eine Aufrichtung in den hochnormalen Bereich empfohlen.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung liegen mit einer Reduktion von 78° um 32° auf 46°, genau in dem geforderten Bereich.

Viele Autoren beschreiben einen Aufrichtungsverlust im Zeitverlauf. Hierbei wird jedoch nicht klar, ob dieser durch ein Nachbiegen der Stäbe oder durch eine kraniale bzw. kaudale Kyphosierung der Anschlusssegmente geschieht.

Im untersuchten Patientengut sind drei Fälle mit einer ausgeprägten kranialen Kyphosierung. Diese führte in zwei Fällen zur Reoperation, wobei in Fall eins und drei ein Hakenaustriss, in Fall zwei ein Stabbruch ursächlich war. Beide Fälle gehen nicht in die Verlaufsstatistik für den Kyphosewinkel ein. Bei Nichtberücksichtigung dieser beiden Patienten kann kein signifikanter Aufrichtungsverlust festgestellt werden.

Die verschiedenen OP-Arten betrachtend, könnte man eine bessere Aufrichtung bei der zweiseitigen Vorgehensweise erwarten. Dies lässt sich jedoch, aufgrund der zu geringen Fallzahl, anhand der hier vorgelegten Daten nicht nachweisen.

Im Bezug auf die Lordoseabflachung werden ebenfalls ähnliche Ergebnisse, wie sie in der Literatur beschrieben sind, erreicht. Die Verkleinerung des Winkels der Bandscheibe L5/S1 ist ebenfalls als Zeichen der Lordoseaufrichtung zu werten. Ob dies zu einer biomechanischen Entlastung und damit zu einer längeren Lebensdauer der Bandscheibe führt, kann nur vermutet werden. Studien die dies belegen, gibt es nicht.

Die Ventralisierung des Lotes von L1 aufs Promontorium hin, kann als Zeichen einer verbesserten sagittalen Balance gesehen werden. Um diese jedoch richtig beurteilen zu können, wäre eine Röntgenaufnahme der gesamten Wirbelsäule nötig, um das Lot von C7 zu verfolgen. Dies war im Rahmen dieser Untersuchung nicht möglich, da diese Aufnahme aus Gründen des Strahlenschutzes an der orthopädischen Klinik der Martin-Luther-Universität Halle nicht mehr angefertigt wird.

Eine Aufrichtung des Beckens konnte nicht gezeigt werden. Diese wäre nach Angaben mancher Autoren durchaus zu erwarten. Jedoch ist wahrscheinlich die

Messungengenauigkeit zu groß, um bei 15 Patienten eine signifikante Veränderung festzustellen.

Ausdehnung der Instrumentation

Wie weit sollte die Instrumentation an beiden Enden der Kyphose fortgeführt werden? Hier gibt die Literatur verschiedene Empfehlungen. Die meisten Autoren empfehlen, den gesamten kyphotischen Bereich inklusive der ersten lordotischen Bandscheibe einzubeziehen. Eine andere Vorgehensweise ist es, das Lot von C7 durch den letzten instrumentierten Wirbel fallen zu lassen. In der Praxis ist es jedoch oft schwer, den letzten kranialen kyphotischen Wirbelkörper zu identifizieren, da der obere Teil der BWS relativ gerade verläuft und es häufig radiologische Überlagerungen durch Rippen und Schultergürtel gibt.

Alle Patienten in dieser Untersuchung, bei denen nur bis T4 oder T5 aufgerichtet wurden, zeigten im Verlauf eine Kyphosierung der darüber liegenden Wirbelsäule. Auf der anderen Seite kam es bei keiner der Operationen bis T2 oder T1 zu einer Kyphosierung. Die Ursache hierfür kann man nur vermuten. Es könnte an der Aufhängung des Schultergürtels und der damit verbundenen Belastung der oberen BWS liegen. Die Instrumentation sollte deshalb immer bis mindestens T2 ausgedehnt werden. Dieses Vorgehen wird auch von anderen Autoren empfohlen.

Nachbehandlung

Mit der hohen Primärstabilität der neueren Implantate kann in der Regel auf eine Korsettversorgung verzichtet werden. Nur wenige Autoren empfehlen eine routinemäßige Korsettversorgung. In dieser Untersuchung wurde kein Patient mit einem Korsett versorgt. Ein Patient erhielt für 3 Monate eine Stabgitterorthese.

Komplikationen

Die Rate an Komplikationen ist vergleichbar mit den anderen Autoren. Neuere arthroskopische Techniken für den ventralen Eingriff sollten vor allem die mit dem ventralen Eingriff verbundene Mortalität verringern.

Tabelle 9: Komplikationen in der Literatur

| Untersuchung | N | Zugang | f/u | Implantat | prä op KW | letzte KW | Komplikationen | | | Gesamt |
|---|----|-------------------|-----|------------|--------------|--------------|----------------|--------|------------------|---------|
| | | | | | | | leicht | schwer | lebensbedrohlich | |
| Bradford, 1975 | 22 | Do | 35 | Harrington | 70 | 47 | 27% | 18% | 5% | 50% |
| Taylor ,1979 | 27 | Do | 28 | Harrington | 72 | 46 | 30% | 7% | 7% | 44% |
| Speck u. Chopin, 1986 | 61 | 54 Do 7 DoVe | 56 | Harrington | 77 | 41 | 21% | 7% | 2% | 30% |
| Bradford ,1980 | 24 | DoVe | 39 | Harrington | 77 | 47 | 29% | 38% | 17% | 84% |
| Bradford,1981 | 13 | DoVe | 29 | Harrington | 78 | 46 | 38% | 23% | 8% | 70% |
| DeJonge,2001 | 8 | 2 DoVe | 72 | CD | 97 | 54 | 0% | 25% | 0% | 25% |
| | | 6 Do | 72 | CD | 82 | 46 | | | | |
| | | 20 | | | | | | | | |
| HSS,2003 | 23 | DoVe | 35 | CD, ISOLA | 84 | 52 | 50% | 20% | 0% | 70% |
| | | 3 Do | 44 | ISOLA | 77 | 53 | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Diese Untersuchung | 15 | 11x DoVe 4x Do | | | 78 | 47 | 40% | 13-26% | 7% | 73% |
| Do=dorsal; DoVe=dorso-ventral; CD=Cotrel-Dobousset; f/u= Nachuntersuchung in Monaten; KW= Kyphosewinkel | | | | | | | | | | => ~50% |

Kyphosierung der Anschlusssegmente

Die Kyphosierung der Anschlusssegmente oder wie sie im Englischen genannt wird: die „junctional kyphosis“ ist ein mehrfach beschriebenes Phänomen. Als Ursache wird in den meisten Arbeiten eine nicht ausreichend Länge der Instrumentation angesehen. Nach der hier vorgelegten Untersuchung muss dieses Argument zumindest kritisch betrachtet werden. Bei der typischen, relativ tief thorakal sitzenden Kyphose mit einem Scheitel bei T9 ist die Krümmung bei kürzer bogigen Varianten schon bei T4 als gerade zu bezeichnen.

Aus der Erfahrung dieser Studie besteht aber dennoch das Risiko der Kyphosierung des Anschlusssegmentes, vielleicht aufgrund der Zugbelastung des Schultergürtels. Statistisch belegen lässt sich diese Behauptung anhand dieser Untersuchung zwar nicht. Dennoch wird ihr empirische Qualität zugesprochen. Zu empfehlen ist daher, die Instrumentation bis T2 fortzuführen.

Verhalten der kaudalen freien Segmente

Die Frage, was mit der Lendenwirbelsäule nach einer langstreckigen Fusion passiert, ist ein kontrovers diskutiertes Thema.

Auf der einen Seite steht die hauptsächlich empirische Behauptung der verfrühten lumbalen Degeneration bei nicht behandeltem Morbus Scheuermann. Auf der anderen Seite gibt es Untersuchungen aus dem Bereich der Skolioseoperationen, die auf eine frühere Dekompensation der lumbalen Wirbelsäulensegmente hindeuten. Vergleichende Langzeitstudien gibt es nicht. Im untersuchten Patientengut lassen sich bei fünf Patienten, also insgesamt 30%, Zeichen einer lumbalen Degeneration zeigen.

- Patient Nr. 1: Lumbalgien nach 5 Jahren
- Patient Nr. 2: stationärer Aufenthalt wegen Lumboischialgien nach 6 Jahren
- Patient Nr. 6: Osteochondrose im Anschlusssegment L1/2 nach 2 Jahren
- Patient Nr. 10: Osteochondrose im Segment L5/S1 nach 1 Jahr
- Patient Nr. 12: Osteochondrose im Segment L5/S1
und junctionale Kyphose L2/3 nach 1 Jahr

Ob diese Veränderungen Folge der Operation sind, ob die Operation eine frühere Degeneration von noch mehr Segmenten verhindert hat oder ob überhaupt ein Bezug zu einander besteht, lässt sich nicht belegen.

4.5 Zusammenfassende Diskussion

Aufgrund des unklaren spontanen Verlaufes des Morbus Scheuermann ist eine eindeutige Festlegung der einzelnen Therapieschritte nicht exakt definierbar. Der Schmerz, der vor allem in Publikationen und die „drohende“ Dekompensation der Lendenwirbelsäule, die hauptsächlich in Lehrbüchern als Indikationen beschrieben wird, sind nicht evidenzbasiert und können deshalb nicht als alleinige oder Hauptindikation genannt werden. Eine zum Teil evidenzbasierte Indikation ist das Risiko der Progression, wobei dieses nur ungenau fixiert ist. Eine weitere Indikation und vielleicht die wichtigste scheint sich aus der Lebensqualität der Patienten abzuleiten. Diese wird durch die Operation deutlich gebessert. Die Signifikanz ist so hoch, dass ein gegenteiliges Ergebnis durch zukünftige Studien nicht zu erwarten ist. Wahrscheinlich liegen darin die insgesamt positiven Ergebnisse anderer Studien begründet.

5 Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurden alle an der MLU operierten Patienten mit Morbus Scheuermann nachuntersucht. Aufgrund der relativ kleinen Zahl an Patienten (N=15) war im Vorfeld klar, dass statistisch signifikante Aussagen nur schwer zu treffen sind. Deshalb wurde als Hauptziel der Untersuchung der sehr globale Faktor der Patientenzufriedenheit gewählt.

Um dieses Ziel zu untersuchen, wurde das Instrument der amerikanischen Skoliose Gesellschaft der SRS-22 ins Deutsche übersetzt und angewendet. Krankheitsspezifische deutsche Instrumente sind nicht verfügbar bzw. wären für eine internationale Vergleichbarkeit nicht geeignet.

Als Nebenziele sollten eventuelle Risikofaktoren herausgearbeitet und unsere Praxis mit internationalen Standards verglichen werden.

Es wurden insgesamt 15 Patienten, davon acht männliche und sieben weibliche Personen operiert. 11 Operationen wurden von ventral und dorsal kombiniert und vier nur von dorsal durchgeführt.

In der radiologischen Untersuchung konnte eine durchschnittliche Aufrichtung der Kyphose von 78° auf 42° erreicht werden. Einen signifikanten Aufrichtungsverlust gab es nicht. Die Lendenlordose wurde von 65° auf 46° verringert.

Die Fragebogenauswertung ergab eine signifikante Verbesserung der Domänen äußere Erscheinung/Selbstbewusstsein und psychische Gesundheit sowie eine sehr hohe Zufriedenheit mit der Therapie. Die Domäne Schmerz und Leistungsfähigkeit/Aktivität waren dagegen unverändert.

Ein weiteres Ergebnis war ein signifikant erhöhtes Risiko der kranialen Anschlusssegmentkyphosierung „junctional kyphosis“ bei einer zu kurzen Instrumentation ($\sim T4$).

Eindeutige Risikofaktoren für eine kaudale Kyphosierung und/oder verfrühten Anschlusssegmentdegeneration konnten nicht definiert werden.

Als Risikofaktor lässt sich nur die kraniale junctionale Kyphosierung bei der Instrumentierung bis T4 nachweisen.

Als interessante Einzelfallbeobachtung wird die Kyphosierung von 50° auf >100° innerhalb eines Jahres nach Metallentfernung angesehen, die durch einen Zweiteingriff korrigiert werden musste.

Die Hauptindikation für die Operation sollte nicht nur, wie von einigen Autoren angegeben, der Schmerz oder das Risiko der lumbalen Dekompensation, sondern auch die Lebensqualität des Patienten sein, da nur hier eine signifikante Verbesserung zu erzielen ist. Aus der Englischen Literatur wissen wir, dass diese mit dem SRS 22 gut messbar ist. Als Minimalforderung kann man also dessen präoperative Nutzung fordern. Zudem sollte die Deutsche Übersetzung des SRS-22 in einer größeren Untersuchung validiert werden.

6 Literaturverzeichnis

1. Al Sayyad MJ, Crawford AH, Wolf RK. Early experiences with video-assisted thoracoscopic surgery: our first 70 cases. *Spine* 2004;29(17):1945-51.
2. Al Sayyad MJ, Crawford AH, Wolf RK. Video-assisted thoracoscopic surgery: the Cincinnati experience. *Clin.Orthop.Relat Res.* 2005(434):61-70.
3. Ali RM, Green DW, Patel TC. Scheuermann's kyphosis. *Curr.Opin.Pediatr.* 1999;11(1):70-5.
4. Ali RM, Green DW, Patel TC. Scheuermann's kyphosis. *Curr.Opin.Pediatr.* 1999;11(1):70-5.
5. Arlet V. Anterior thoracoscopic spine release in deformity surgery: a meta-analysis and review. *Eur.Spine J.* 2000;9 Suppl 1:S17-S23.
6. Arlet V, Schlenzka D. Scheuermann's kyphosis: surgical management. *Eur.Spine J.* 2005;14(9):817-27.
7. Ascani E, Salsano V, Giglio G. The incidence and early detection of spinal deformities. A study based on the screening of 16,104 schoolchildren. *Ital.J Orthop.Traumatol.* 1977;3(1):111-7.
8. Asher M, Min LS, Burton D, Manna B. Scoliosis research society-22 patient questionnaire: responsiveness to change associated with surgical treatment. *Spine* 2003;28(1):70-3.
9. Asher M, Min LS, Burton D, Manna B. The reliability and concurrent validity of the scoliosis research society-22 patient questionnaire for idiopathic scoliosis. *Spine* 2003;28(1):63-9.
10. Aufdermaur M. Juvenile kyphosis (Scheuermann's disease): radiography, histology, and pathogenesis. *Clin.Orthop.Relat Res.* 1981(154):166-74.
11. Aufdermaur M, Spycher M. Pathogenesis of osteochondrosis juvenilis Scheuermann. *J.Orthop.Res.* 1986;4(4):452-7.
12. Benazet JP, Camelot C, Roy-Camille R. [Surgical treatment of symptomatic thoracic disk hernia: anterior or posterolateral approach?]. *Chirurgie* 1996;121(8):609-15.
13. Berry L, Freeman I. Scoliosis and Kyphosis. In: Canale T, Campbell W, editors. *Campbell's Operative Orthopaedics.* 2003. p. 1877-84.
14. BICK EM, COPEL JW. Longitudinal growth of the human vertebra; a contribution to human osteogeny. *J Bone Joint Surg.Am.* 1950;32(A:4):803-14.

15. Birbaumer N, Flor H, Cevey B, Dworkin B, Miller NE. Behavioral treatment of scoliosis and kyphosis. *J.Psychosom.Res.* 1994;38(6):623-8.
16. Boni T, Min K, Hefti F. Idiopathische Skoliose und Scheuermann-Kyphose. Historische und aktuelle Aspekte der konservativen Behandlung. *Orthopade* 2002;31(1):11-25.
17. Bouchez B, Arnott G, Combelles G, Pruvo JP. [Spinal cord compression caused by dorsal disk hernia. Complication of Scheuermann's disease]. *Rev.Neurol.(Paris)* 1986;142(2):154-8.
18. Bradford DS. Juvenile kyphosis. *Clin.Orthop.Relat Res.* 1977(128):45-55.
19. Bradford DS. Vertebral osteochondrosis (Scheuermann's kyphosis). *Clin.Orthop.Relat Res.* 1981(158):83-90.
20. Bradford DS, Ahmed KB, Moe JH, Winter RB, Lonstein JE. The surgical management of patients with Scheuermann's disease: a review of twenty-four cases managed by combined anterior and posterior spine fusion. *J.Bone Joint Surg.Am.* 1980;62(5):705-12.
21. Bradford DS, Brown DM, Moe JH, Winter RB, Jowsey J. Scheuermann's kyphosis: a form of osteoporosis? *Clin.Orthop.Relat Res.* 1976(118):10-5.
22. Bradford DS, Garica A. Neurological complications in Scheuermann's disease. A case report and review of the literature. *J.Bone Joint Surg.Am.* 1969;51(3):567-72.
23. Bradford DS, Moe JH. Scheuermann's juvenile kyphosis. A histologic study. *Clin.Orthop.Relat Res.* 1975(110):45-53.
24. Bradford DS, Moe JH, Montalvo FJ, Winter RB. Scheuermann's kyphosis and roundback deformity. Results of Milwaukee brace treatment. *J.Bone Joint Surg.Am.* 1974;56(4):740-58.
25. Bradford DS, Moe JH, Montalvo FJ, Winter RB. Scheuermann's kyphosis. Results of surgical treatment by posterior spine arthrodesis in twenty-two patients. *J.Bone Joint Surg.Am.* 1975;57(4):439-48.
26. Brocher JE. Die Scheuermannsche Krankheit. Differentialdiagnose der Wirbelsäulenerkrankungen. 5 ed. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 1970. p. 191-231.
27. Carman DL, Browne RH, Birch JG. Measurement of scoliosis and kyphosis radiographs. Intraobserver and interobserver variation. *J Bone Joint Surg.Am.* 1990;72(3):328-33.
28. Climent JM, Reig A, Sanchez J, Roda C. Construction and validation of a specific quality of life instrument for adolescents with spine deformities. *Spine* 1995;20(18):2006-11.

29. de Jonge T, Illes T, Bellyei A. Surgical correction of Scheuermann's kyphosis. *Int.Orthop.* 2001;25(2):70-3.
30. Dimar JR, Ante WA, Zhang YP, Glassman SD. The effects of nonsteroidal anti-inflammatory drugs on posterior spinal fusions in the rat. *Spine* 1996;21(16):1870-6.
31. Endler M, Haber P, Hofner W. [Spinal deformities and their mechanopathology in oarsmen (author's transl)]. *Z.Orthop.Ihre Grenzgeb.* 1980;118(1):91-100.
32. Fairbank JC, Couper J, Davies JB, O'Brien JP. The Oswestry low back pain disability questionnaire. *Physiotherapy.* 1980;66(8):271-3.
33. Falter E, Hellerer O. [High performance gymnasts during the period of growth]. *Morphol.Med.* 1982;2(1):39-44.
34. Falter EW, Aigner R, Hellerer O, Frey KW. [Spinal lesions following modified exercises in adolescent high performance gymnasts]. *Fortschr.Med.* 1981;99(5):145-8.
35. Farsetti P, Tudisco C, Caterini R, Ippolito E. Juvenile and idiopathic kyphosis. Long-term follow-up of 20 cases. *Arch.Orthop.Trauma Surg.* 1991;110(3):165-8.
36. Feise RJ, Donaldson S, Crowther ER, Menke JM, Wright JG. Construction and validation of the scoliosis quality of life index in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine* 2005;30(11):1310-5.
37. FERGUSON AB, Jr. The etiology of preadolescent kyphosis. *J Bone Joint Surg.Am.* 1956;38-A(1):149-57.
38. Ferreira-Alves A, Resina J, Palma-Rodrigues R. Scheuermann's kyphosis. The Portuguese technique of surgical treatment. *J.Bone Joint Surg.Br.* 1995;77(6):943-50.
39. Findlay A, Conner AN, Connor JM. Dominant inheritance of Scheuermann's juvenile kyphosis. *J.Med.Genet.* 1989;26(6):400-3.
40. Fisk JW, Baigent ML, Hill PD. Scheuermann's disease. Clinical and radiological survey of 17 and 18 year olds. *Am.J.Phys.Med.* 1984;63(1):18-30.
41. Fisk JW, Baigent ML, Hill PD. Scheuermann's disease. Clinical and radiological survey of 17 and 18 year olds. *Am.J.Phys.Med.* 1984;63(1):18-30.
42. Fon GT, Pitt MJ, Thies AC, Jr. Thoracic kyphosis: range in normal subjects. *AJR Am.J.Roentgenol.* 1980;134(5):979-83.

43. Ganey TM OJSJNPHDR. Development and maturation of the axial skeleton. In: Weinstein S, editor. The Pediatric Spine: Principles and Practice. New York: Raven Press Ltd.; 1994. p. 3-69.
44. Ganswindt M. Prävalenz des M.Scheuermann in Europa [dissertation]. FU Berlin; 2002.
45. Gennari JM, Aswad R, Ripoll B, Bergoin M. Indications for surgery in so-called "regular" thoracic and thoracolumbar kyphosis. Eur.Spine J. 1997;6(1):25-32.
46. Gilsanz V, Gibbens DT, Carlson M, King J. Vertebral bone density in Scheuermann disease. J.Bone Joint Surg.Am. 1989;71(6):894-7.
47. Glattes RC, Bridwell KH, Lenke LG, Kim YJ, Rinella A, Edwards C. Proximal junctional kyphosis in adult spinal deformity following long instrumented posterior spinal fusion: incidence, outcomes, and risk factor analysis. Spine 2005;30(14):1643-9.
48. Glattes RC, Bridwell KH, Lenke LG, Kim YJ, Rinella A, Edwards C. Proximal junctional kyphosis in adult spinal deformity following long instrumented posterior spinal fusion: incidence, outcomes, and risk factor analysis. Spine 2005;30(14):1643-9.
49. Griss P, Andrian-Werburg HF. [Results of corrective surgery in juvenile cyphosis (scheuermann's disease) using Harrington's compressive rods (author's transl)]. Arch.Orthop.Trauma Surg. 1978;91(2):113-9.
50. Griss P, Pfeil J. [Straightening operations in juvenile kyphosis. Results in 31 cases using Harrington's dorsal compression spondylodesis or its combination with ventral osteodisectomy and clip insertion]. Z.Orthop.Ihre Grenzgeb. 1983;121(6):665-74.
51. Gutowski WT, Renshaw TS. Orthotic results in adolescent kyphosis. Spine 1988;13(5):485-9.
52. Halal F, Gledhill RB, Fraser C. Dominant inheritance of Scheuermann's juvenile kyphosis. Am.J.Dis.Child 1978;132(11):1105-7.
53. Halm H. Kyphosen. In: Stempel Av, editor. Die Wirbelsäule. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 2001. p. 123-86.
54. Harreby M, Neergaard K, Hesselsoe G, Kjer J. Are radiologic changes in the thoracic and lumbar spine of adolescents risk factors for low back pain in adults? A 25-year prospective cohort study of 640 school children. Spine 1995;20(21):2298-302.
55. Harris WH. Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation. J.Bone Joint Surg.Am. 1969;51(4):737-55.

56. Hefti F, Jani L. [The treatment of Scheuermann's kyphosis with the Milwaukee brace (author's transl)]. *Z.Orthop.Ihre Grenzgeb.* 1981;119(2):185-92.
57. Hefti F, Morscher E. [Maximum allowable stress on the growing locomotor system]. *Schweiz.Z.Sportmed.* 1985;33(3):77-84.
58. Hefti F, Morscher E. [Maximum allowable stress on the growing locomotor system]. *Schweiz.Z.Sportmed.* 1985;33(3):77-84.
59. Herndon WA, Emans JB, Micheli LJ, Hall JE. Combined anterior and posterior fusion for Scheuermann's kyphosis. *Spine* 1981;6(2):125-30.
60. Herrera-Soto JA, Parikh SN, Al Sayyad MJ, Crawford AH. Experience with combined video-assisted thoracoscopic surgery (VATS) anterior spinal release and posterior spinal fusion in Scheuermann's kyphosis. *Spine* 2005;30(19):2176-81.
61. Herrera-Soto JA, Parikh SN, Al Sayyad MJ, Crawford AH. Experience with combined video-assisted thoracoscopic surgery (VATS) anterior spinal release and posterior spinal fusion in Scheuermann's kyphosis. *Spine* 2005;30(19):2176-81.
62. Horne J, Cockshott WP, Shannon HS. Spinal column damage from water ski jumping. *Skeletal Radiol.* 1987;16(8):612-6.
63. Hosman AJ, de Kleuver M, Anderson PG, van Limbeek J, Langeloo DD, Veth RP et al. Scheuermann kyphosis: the importance of tight hamstrings in the surgical correction. *Spine* 2003;28(19):2252-9.
64. Hosman AJ, Langeloo DD, de Kleuver M, Anderson PG, Veth RP, Slot GH. Analysis of the sagittal plane after surgical management for Scheuermann's disease: a view on overcorrection and the use of an anterior release. *Spine* 2002;27(2):167-75.
65. Insall JN, Dorr LD, Scott RD, Scott WN. Rationale of the Knee Society clinical rating system. *Clin.Orthop Relat Res.* 1989(248):13-4.
66. Ippolito E, Ponseti IV. Juvenile kyphosis: histological and histochemical studies. *J.Bone Joint Surg.Am.* 1981;63(2):175-82.
67. Kapetanios GA, Hantzidis PT, Anagnostidis KS, Kirkos JM. Thoracic cord compression caused by disk herniation in Scheuermann's disease A case report and review of the literature. *Eur.Spine J.* 2006:1-6.
68. Klima S, Hein W, Hagel A, Muzzolini U, Hube R. Universal cutting blocks in navigated total knee arthroplasty. 4th Int. CAOS Meeting; Chicago: 6 A.D.
69. Krahe T, Zielke K. [Comparison of the effects of lordosis on the thoracic spine using the Milwaukee and Gschwend brace in scoliosis and kyphosis]. *Z.Orthop.Ihre Grenzgeb.* 1986;124(5):613-8.

70. Kuklo TR, Potter BK, Polly DW, Jr., O'Brien MF, Schroeder TM, Lenke LG. Reliability analysis for manual adolescent idiopathic scoliosis measurements. *Spine* 2005;30(4):444-54.
71. Landauer F. Korsettbehandlung der juvenilen Kyphose. In: Strempel Av, editor. *Die Wirbelsäule*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 2001. p. 129-32.
72. Lesoin F, Leys D, Rousseaux M, Dubois F, Villette L, Pruvo JP et al. Thoracic disk herniation and Scheuermann's disease. *Eur.Neurol.* 1987;26(3):145-52.
73. Liljenqvist U, Steinbeck J, Niemeyer T, Halm H, Winkelmann W. [Thoracoscopic interventions in deformities of the thoracic spine]. *Z.Orthop.Ihre Grenzgeb.* 1999;137(6):496-502.
74. Lim M, Green DW, Billingham JE, Huang RC, Rawlins BA, Widmann RF et al. Scheuermann kyphosis: safe and effective surgical treatment using multisegmental instrumentation. *Spine* 2004;29(16):1789-94.
75. Lohn M, Muzzolini U, Essin K, Tsang SY, Kirsch T, Litteral J et al. Cilnidipine is a novel slow-acting blocker of vascular L-type calcium channels that does not target protein kinase C. *J.Hypertens.* 2002;20(5):885-93.
76. Long J, Lewis S, Kuklo T, Zhu Y, Riew KD. The effect of cyclooxygenase-2 inhibitors on spinal fusion. *J.Bone Joint Surg.Am.* 2002;84-A(10):1763-8.
77. Lonstein JE, Browner W. *Moe's Textbook of scoliosis and other spinal deformities*. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 1994.
78. Lopez RA, Burke SW, Levine DB, Schneider R. Osteoporosis in Scheuermann's disease. *Spine* 1988;13(10):1099-103.
79. Lowe TG. Double L-rod instrumentation in the treatment of severe kyphosis secondary to Scheuermann's disease. *Spine* 1987;12(4):336-41.
80. Lowe TG. Scheuermann disease. *J.Bone Joint Surg.Am.* 1990;72(6):940-5.
81. Lowe TG, Kasten MD. An analysis of sagittal curves and balance after Cotrel-Dubousset instrumentation for kyphosis secondary to Scheuermann's disease. A review of 32 patients. *Spine* 1994;19(15):1680-5.
82. Matthiaß HH. *Die Klinik der Osteochondrosis spinalis adolescentium (Morbus Scheuermann)*. *Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis*. Stuttgart: Hippokrates Verlag; 1980. p. 15.
83. McKenzie L, Sillence D. Familial Scheuermann disease: a genetic and linkage study. *J.Med.Genet.* 1992;29(1):41-5.
84. Moe JH. Modern concepts of treatment of spinal deformities in children and adults. *Clin.Orthop.Relat Res.* 1980(150):137-53.

85. Montgomery SP, Erwin WE. Scheuermann's kyphosis--long-term results of Milwaukee braces treatment. *Spine* 1981;6(1):5-8.
86. Muller G, Gschwend N. [Endocrine disorders and Scheuermann's disease]. *Arch.Orthop.Unfallchir.* 1969;65(4):357-62.
87. Murray PM, Weinstein SL, Spratt KF. The natural history and long-term follow-up of Scheuermann kyphosis. *J.Bone Joint Surg.Am.* 1993;75(2):236-48.
88. Muzzulini U, Hein W, Held A, Zeh A. Intraspinale Pathologie. Should we anticoagulated? 2006 Jan. 26; 10th Argos International Symposium, Paris
89. Newton PO, Shea KG, Granlund KF. Defining the pediatric spinal thoracoscopy learning curve: sixty-five consecutive cases. *Spine* 2000;25(8):1028-35.
90. Otsuka NY, Hall JE, Mah JY. Posterior fusion for Scheuermann's kyphosis. *Clin.Orthop.Relat Res.* 1990(251):134-9.
91. Papagelopoulos PJ, Klassen RA, Peterson HA, Dekutoski MB. Surgical treatment of Scheuermann's disease with segmental compression instrumentation. *Clin.Orthop.Relat Res.* 2001(386):139-49.
92. Platero D, Luna JD, Pedraza V. Juvenile kyphosis: effects of different variables on conservative treatment outcome. *Acta Orthop.Belg.* 1997;63(3):194-201.
93. Ponte A, Siccardi GL. Surgical treatment of Scheuermanns hyperkyphosis. *Orthop Trans* 1985;9:127.
94. Ponte A, Siccardi GL. Surgical treatment of Scheuermanns hyperkyphosis. *Orthop Trans* 1985;9:127.
95. Poolman RW, Been HD, Ubags LH. Clinical outcome and radiographic results after operative treatment of Scheuermann's disease. *Eur.Spine J.* 2002;11(6):561-9.
96. Prof.Dr.Heiko Reichel. CURRENT ROLE OF HINGED IMPLANTS. In: Bellemans J /Ries M /Victor J, editor. *Total Knee Arthroplasty – A Guide to get Better Performance.* 2006.
97. Raabe J, Muzzulini U, Bernstein A, Held A, Hein W, Zeh A. Cage failure following replacement of third lumbar vertebral body in Hodgkin`s Disease. 2005 Jan. 27; 9th Argos International Symposium, Paris
98. Rachbauer F, Sterzinger W, Eibl G. Radiographic abnormalities in the thoracolumbar spine of young elite skiers. *Am.J Sports Med* 2001;29(4):446-9.

99. Raeder K. Die Behandlung des Morbus Scheuermann mit dem aktiv-passiven Aufrichtungskorsett nach Gschwend. Z.Orthop.Ihre Grenzgeb. 1987;125(4):358-62.
100. Rathke FW. [JUVENILE KYPHOSIS. SO-CALLED SCHEUERMANN'S DISEASES.]. Dtsch.Med.Wochenschr. 1965;90:520-7.
101. Reuben SS. A new class of COX-2 inhibitors offer an alternative to NSAIDS in pain management after spinal surgery. Spine 2001;26(13):1505-6.
102. Riaz S, Lakdawalla RH. Neurologic compression by thoracic disc in a case of scheuermann kyphosis - an infrequent combination. J.Coll.Physicians Surg.Pak. 2005;15(9):573-5.
103. Riddle EC, Bowen JR, Shah SA, Moran EF, Lawall H, Jr. The duPont kyphosis brace for the treatment of adolescent Scheuermann kyphosis. J.South.Orthop.Assoc. 2003;12(3):135-40.
104. Riew KD, Long J, Rhee J, Lewis S, Kuklo T, Kim YJ et al. Time-dependent inhibitory effects of indomethacin on spinal fusion. J.Bone Joint Surg.Am. 2003;85-A(4):632-4.
105. ROAF R. Vertebral growth and its mechanical control. J.Bone Joint Surg.Br. 1960;42-B:40-59.
106. ROAF R. Vertebral growth and its mechanical control. J.Bone Joint Surg.Br. 1960;42-B:40-59.
107. Ryan MD, Taylor TK. Acute spinal cord compression in Scheuermann's disease. J.Bone Joint Surg.Br. 1982;64(4):409-12.
108. Sachs B, Bradford D, Winter R, Lonstein J, Moe J, Willson S. Scheuermann kyphosis. Follow-up of Milwaukee-brace treatment. J.Bone Joint Surg.Am. 1987;69(1):50-7.
109. Schanz A. Schule und Scoliose. Jahrb f Kinderheilk 1911;73(1).
110. Scheuermann H. Kyfosis dorsalis juvenilis. Ugeskr.Laeger 1920;82:385-93.
111. Schmorl G. Die Pathogenese der juvenilen Kyphose. Fortschr.Geb.Röntgen. 1930;41:359-83.
112. Schmorl u.Junghans. Die Verkrümmung der Wirbelsäule. Die gesunde und kranke Wirbelsäule in Röntgenbild und Klinik. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 1951.
113. Scoles PV, Latimer BM, DigIovanni BF, Vargo E, Bauza S, Jellema LM. Vertebral alterations in Scheuermann's kyphosis. Spine 1991;16(5):509-15.

114. Soo CL, Noble PC, Esses SI. Scheuermann kyphosis: long-term follow-up. *Spine J.* 2002;2(1):49-56.
115. Sorensen KH. Scheuermann's juvenile Kyphosis. Copenhagen: Munksgaard; 1964.
116. Speck GR, Chopin DC. The surgical treatment of Scheuermann's kyphosis. *J.Bone Joint Surg.Br.* 1986;68(2):189-93.
117. Stagnara P, De Mauroy JC, Dran G, Gonon GP, Costanzo G, Dimnet J et al. Reciprocal angulation of vertebral bodies in a sagittal plane: approach to references for the evaluation of kyphosis and lordosis. *Spine* 1982;7(4):335-42.
118. Stotts AK, Smith JT, Santora SD, Roach JW, D'Astous JL. Measurement of spinal kyphosis: implications for the management of Scheuermann's kyphosis. *Spine* 2002;27(19):2143-6.
119. Sturm PF, Dobson JC, Armstrong GW. The surgical management of Scheuermann's disease. *Spine* 1993;18(6):685-91.
120. Takahashi S, Delecrin J, Passuti N. Changes in the unfused lumbar spine in patients with idiopathic scoliosis. A 5- to 9-year assessment after cotrel-dubousset instrumentation. *Spine* 1997;22(5):517-23.
121. Takahashi S, Delecrin J, Passuti N. Changes in the unfused lumbar spine in patients with idiopathic scoliosis. A 5- to 9-year assessment after cotrel-dubousset instrumentation. *Spine* 1997;22(5):517-23.
122. Taylor TC, Wenger DR, Stephen J, Gillespie R, Bobechko WP. Surgical management of thoracic kyphosis in adolescents. *J.Bone Joint Surg.Am.* 1979;61(4):496-503.
123. Tertti M, Paajanen H, Kujala UM, Alanen A, Salmi TT, Kormano M. Disc degeneration in young gymnasts. A magnetic resonance imaging study. *Am.J.Sports Med.* 1990;18(2):206-8.
124. Travaglini F, Conte M. Cifosi 25 anni dopo. In: Daggi A, editor. *Le cifosi.* Bologna: 1982. p. 163.
125. Tribus CB. Scheuermann's kyphosis in adolescents and adults: diagnosis and management. *J.Am.Acad.Orthop.Surg.* 1998;6(1):36-43.
126. Viola S, Peter F, Gyorgy I, Szecsenyi NL. [Alkaline phosphatase level and bone density in Scheuermann's disease and in adolescent idiopathic scoliosis]. *Orv.Hetil.* 2000;141(17):905-9.
127. WASSMANN K. Kyphosis juvenilis Scheuermann--an occupational disorder. *Acta Orthop.Scand.* 1951;21(1-4):65-74.
128. Wegner DR. Roundback. In: Wegner DR RM, editor. *The Art and Practice of Children's Orthopaedics.* Raven Press Ltd.; 1993. p. 422-54.

129. Weiß HR. Krankengymnastische Behandlung der Scheuermann-Kyphose. In: Stempel Av, editor. Die Wirbelsäule. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 2001. p. 132-5.
130. Wenger DR, Frick SL. Scheuermann kyphosis. Spine 1999;24(24):2630-9.
131. Wood KB, Garvey TA, Gundry C, Heithoff KB. Magnetic resonance imaging of the thoracic spine. Evaluation of asymptomatic individuals. J.Bone Joint Surg.Am. 1995;77(11):1631-8.
132. Yablon JS, Kasdon DL, Levine H. Thoracic cord compression in Scheuermann's disease. Spine 1988;13(8):896-8.
133. Yang C, Askin G, Yang SH. [Combined thoracoscopic anterior spinal release and posterior correction for Scheuermann's kyphosis.]. Zhonghua Wai Ke.Za Zhi. 2004;42(21):1293-5.
134. Yang C, Askin G, Yang SH. [Combined thoracoscopic anterior spinal release and posterior correction for Scheuermann's kyphosis.]. Zhonghua Wai Ke.Za Zhi. 2004;42(21):1293-5.
135. Zeh A, Raabe J, Muzzolini U, Held A, Hein W. Histological examination for evaluating the osseous integration of 3 revised Harms titanium mesh cylinder following vertebra replacement. Poster at the 9th Argos International Symposium 2005, Paris

7 Anhang

7.1 Der Fragebogen SRS-22 in Original und Übersetzung

Original (verkleinert)

**Scoliosis Patient Questionnaire:
Version 30 (Encompasses Versions 22 and 24)**

Modified 11/12/03

| | | | | | |
|---|-------------------|--------------------|--------|--------|-------------|
| Patient Name: _____ | Age: _____ | Date: _____ | | | |
| Medical Record # _____ | SS: _____ | | | | |
| Exam: | Pre-treatment | 3 mos. | 6 mos. | 1 year | _____ years |
| Your doctors are carefully evaluating the condition of your back before and after your treatment. Please circle the one best answer to each question unless otherwise indicated. If you already have had surgery, please complete sections 1 and 2. Otherwise, just complete section 1. | | | | | |

All results will be kept confidential.

Section 1: All patients

- | | |
|--|---|
| <p>1. Which one of the following best describes the amount of pain you have experienced during the past 6 months?</p> <p><input type="checkbox"/> None <input type="checkbox"/> Moderate to severe <input type="checkbox"/> Mild <input type="checkbox"/> Severe <input type="checkbox"/> Moderate</p> <p>2. Which one of the following best describes the amount of pain you have experienced over the last month?</p> <p><input type="checkbox"/> None <input type="checkbox"/> Moderate to severe <input type="checkbox"/> Mild <input type="checkbox"/> Severe <input type="checkbox"/> Moderate</p> <p>3. During the past 6 months have you been a very nervous person?</p> <p><input type="checkbox"/> None of the time <input type="checkbox"/> Most of the time <input type="checkbox"/> A little of the time <input type="checkbox"/> All of the time <input type="checkbox"/> Some of the time</p> <p>4. If you had to spend the rest of your life with your back shape as it is right now, how would you feel about it?</p> <p><input type="checkbox"/> Very happy <input type="checkbox"/> Somewhat unhappy <input type="checkbox"/> Somewhat happy <input type="checkbox"/> Very unhappy <input type="checkbox"/> Neither happy nor unhappy</p> <p>5. What is your current level of activity?</p> <p><input type="checkbox"/> Bedridden/wheelchair <input type="checkbox"/> Primarily no activity <input type="checkbox"/> Light labor, such as household chores <input type="checkbox"/> Moderate manual labor and moderate sports, such as walking and biking <input type="checkbox"/> Full activities without restriction</p> <p>6. How do you look in clothes?</p> <p><input type="checkbox"/> Very good <input type="checkbox"/> Good <input type="checkbox"/> Fair <input type="checkbox"/> Bad <input type="checkbox"/> Very bad</p> | <p>7. In the past 6 months have you felt so down in the dumps that nothing could cheer you up?</p> <p><input type="checkbox"/> Very often <input type="checkbox"/> Rarely <input type="checkbox"/> Often <input type="checkbox"/> Never <input type="checkbox"/> Sometimes</p> <p>8. Do you experience back pain when at rest?</p> <p><input type="checkbox"/> Very often <input type="checkbox"/> Rarely <input type="checkbox"/> Often <input type="checkbox"/> Never <input type="checkbox"/> Sometimes</p> <p>9. What is your current level of work/school activity?</p> <p><input type="checkbox"/> 100% normal <input type="checkbox"/> 25% normal <input type="checkbox"/> 75% normal <input type="checkbox"/> 0% normal <input type="checkbox"/> 50% normal</p> <p>10. Which of the following best describes the appearance of your trunk; defined as the human body except for the head and extremities?</p> <p><input type="checkbox"/> Very good <input type="checkbox"/> Poor <input type="checkbox"/> Good <input type="checkbox"/> Very poor <input type="checkbox"/> Fair</p> <p>11. Which one of the following best describes your medication usage for your back?</p> <p><input type="checkbox"/> None <input type="checkbox"/> Non-narcotics weekly or less (e.g., Tylenol, Ibuprofen) <input type="checkbox"/> Non-narcotics daily <input type="checkbox"/> Narcotics weekly or less (e.g., Percocet, Lorcet, Codeine, Darvocet) <input type="checkbox"/> Narcotics daily <input type="checkbox"/> Other (please specify below)</p> <p>Medication: _____</p> <p>Usage (weekly or less or daily): _____</p> |
|--|---|

12. Does your back limit your ability to do things around the house?

- Never Often
 Rarely Very often
 Sometimes

13. Have you felt calm and peaceful during the past 6 months?

- All of the time A little of the time
 Most of the time None of the time
 Some of the time

14. Do you feel that your back condition affects your personal relationships?

- None Moderately
 Slightly Severely
 Mildly

15. Are you and/or your family experiencing financial difficulties because of your back?

- Severely Slightly
 Moderately None
 Mildly

16. In the past 6 months have you felt down-hearted and blue?

- Never Often
 Rarely Very often
 Sometimes

17. In the last 3 months have you taken any sick days from work/school due to back pain and, if so, how many?

- 0 1 2 3 4 or more

18. Do you go out more or less than your friends?

- Much more Less
 More Much less
 Same

19. Do you feel attractive with your current back condition?

- Yes, very No, not very much
 Yes, somewhat No, not at all
 Neither attractive nor unattractive

20. Have you been a happy person during the past 6 months?

- None of the time Most of the time
 A little of the time All of the time
 Some of the time

21. Are you satisfied with the results of your back management?

- Very satisfied Unsatisfied
 Satisfied Very unsatisfied
 Neither satisfied nor unsatisfied

22. Would you have the same management again if you had the same condition?

- Definitely yes Probably not
 Probably yes Definitely not
 Not sure

23. On a scale of 1 to 9, with 1 being very low and 9 being extremely high, how would you rate your self-image?

- 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Section 2: Post-surgery patients only

24. Compared with before treatment, how do you feel you now look?

- Much better Worse
 Better Much worse
 Same

25. Has your back treatment changed your function and daily activity?

- Increased Not changed Decreased

26. Has your back treatment changed your ability to enjoy sports/hobbies?

- Increased Not changed Decreased

27. Has your back treatment _____ your back pain?

- Increased Not changed Decreased

28. Has your treatment changed your confidence in personal relationships with others?

- Increased Not changed Decreased

29. Has your treatment changed the way others view you?

- Much better Worse
 Better Much worse
 Same

30. Has your treatment changed your self-image?

- Increased Not changed Decreased

deutsche Übersetzung:

Fragebogen 1a (Situation VOR / NACH der Operation)

Skoliose Patienten Fragebogen:
Version 30 (beinhaltet Versionen 22 und 24)

| |
|---|
| Patienten Name: _____ Alter: _____ Datum: _____ |
| Aufnahme Nummer: _____ Versicherungs Nr: _____ |
| Untersuchungszeitpunkt: <input type="checkbox"/> vor Behandlungsbeginn <input type="checkbox"/> 3 Monate <input type="checkbox"/> 6 Monate <input type="checkbox"/> 1 Jahr <input type="checkbox"/> ___Jahre |
| Zur Verbesserung der Behandlung von Rückenveränderungen untersuchen ihre Ärzte den Erfolg vor und nach der Behandlung. Bitte markieren sie selbst die <u>eine</u> beste Antwort auf jede Frage. Wenn sie bereits operiert wurden füllen sie bitte Abschnitt 1 und 2 aus. Falls nicht, bitte nur Abschnitt 1 ausfüllen. |

Alle erhobenen Daten werden mit dem best möglichem Datenschutz unter Wahrung der ärztlichen Schweigepflicht behandelt.

Abschnitt 1: für alle Patienten

Wie würden sie am ehesten den Schmerz während der letzten 6 Monate beschreiben.

- kein
- wenig
- mäßig
- mittelstark
- stark

Wie würden Sie am ehesten den Schmerz während des letzten Monats beschreiben.

- kein
- wenig
- mäßig
- mittelstark
- stark

Während der letzten Monate, wie viel Zeit waren sie eine nervöse Persönlichkeit

- gar nicht
- wenig Zeit
- mittel viel Zeit
- fast die ganze Zeit
- die ganze Zeit

Wenn sie den Rest ihres Lebens mit der Rückenform wie sie im Moment ist leben müssten, wie würden sie sich fühlen

- sehr glücklich
- einigermaßen glücklich
- weder glücklich noch unglücklich
- einigermaßen unglücklich
- sehr unglücklich

Wie ist ihr derzeitiges Aktivitätslevel

- Bett-Rollstuhl
- keine Aktivität
- leichte Hausarbeiten
- mittelmäßig schwere Arbeit und moderate Sportarten wie laufen oder Radfahren
- volle Arbeit und Aktivität ohne Einschränkungen

Wie sehen sie in angezogen aus

- sehr gut
- gut normal
- schlecht
- sehr schlecht

In den letzten 6 Monaten, wie oft haben sie sich so niedergeschlagen gefühlt, dass nichts sie aufheitern konnte

- sehr oft
- oft
- manchmal
- selten
- nie

Haben sie Rückenschmerzen in Ruhe

- sehr oft
- oft
- manchmal
- selten
- nie

Was ist ihr derzeitiger Grad an Belastbarkeit bei der Arbeit/in der Schule

- 100%
- 75%
- 50%
- 25%
- 0%

Welche der würden sie das Aussehen ihres Körpers (ohne Arme, Beine und Kopf) am ehesten beschreiben

- sehr gut
- gut
- mittel
- schlecht
- sehr schlecht

Was für Medikamente nehmen sie für ihren Rücken

- keine
- leichte Schmerzmittel wöchentlich oder weniger (Paracetamol, Ibuprofen, Aspirin)
- leichte Schmerzmittel täglich
- starke Schmerzmittel wöchentlich oder weniger (Gelonida, Tillidin, Valoron, Tramadol, Novalgin)
- starke Schmerzmittel täglich
- andere
(bitte angeben: Schmerzmittel Name _____
Häufigkeit (wöchentlich/weniger oder täglich) _____)

Hindert sie ihr Rücken an Tätigkeiten im Haushalt

- nie
- selten
- manchmal
- oft

- sehr oft

Wie oft fühlten sie sich ruhig und ausgeglichen während der letzten 6 Monate

- immer
- fast immer
- etwa die Hälfte der Zeit
- selten
- nie

Denken sie ihre Rücken beeinflusst ihre persönlichen Beziehungen

- gar nicht
- etwas
- mittelmäßig
- stark
- sehr stark

Haben sie u./o. ihre Familie finanzielle Probleme wegen ihres Rückens

- sehr große
- große
- einige
- geringe
- keine

In den letzten 6 Monaten, fühlten sie sich niedergeschlagen und entmutigt

- nie
- selten
- manchmal
- oft
- sehr oft

In den letzten 3 Monaten haben sie aufgrund des Rückens auf der Arbeit/ von der Schule gefehlt und wenn ja wie viele Tage

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4 oder mehr

Gehen Sie mehr oder weniger aus als ihre Freunde

- viel mehr
- mehr
- gleich viel
- weniger
- viel weniger

Fühlen sie sich attraktiv mit ihrem Rücken

- ja, sehr
- ja, etwas
- weder attraktiv noch unattraktiv
- nicht sehr
- gar nicht

Waren sie eine glückliche Person während der letzten 6 Monate

- gar nicht
- wenig Zeit
- die Hälfte der Zeit
- viel Zeit
- die ganze Zeit

Sind sie mit der Behandlung ihres Rückens zufrieden

- sehr zufrieden
- zufrieden
- weder zufrieden noch unzufrieden
- unzufrieden
- sehr unzufrieden

Würden sie sich wieder genauso behandeln lassen mit dem gleichen Problem

- sicher ja
- wahrscheinlich ja
- weiß nicht
- wahrscheinlich nicht
- sicher nicht

Anden Omtale af dette Spørgsmaal har jeg ikke fundet i Litteraturen. —

Der kan ingen Tvivl være om, at man har Ret til at betragte Alderen og Beskæftigelsen som Momenter, der er af ætiologisk Betydning for denne Sygdoms Oprindelse. Det er hyppigst Landarbejdere i 16 Aars Alderen, og det maa derfor være det svære Arbejde og Bæren af Byrder i Forbindelse med Pubertetstiden, den kraftige Vækstperiode, der spiller en Rolle. Men i alle Tilfælde har Belastningen ikke været Aarsag, thi blandt Journalerne har jeg fundet 3 Tilfælde, hvor der slet ikke var Tale om Bæren af Byrder; i det ene opstod Lidelsen saaledes medens den unge Mand gik i Skole og læste til Artium. Naar Muskulaturen i alle Tilfælde vises sig at være kraftig, og der aldrig omtales i Journalerne noget som helst om Lammelse af Muskulaturen, maa man søge Aarsagen til Deformiteten i selve Hvirvelsøjlen.

Røntgenfotografere man en saadan arcuat Kyfose ventrodorsalt, naar Patienten ligger i Rygleje, vil man ikke opdage noget som helst abnormt, fordi Skyggerne af Corpora projiceres over hverandre, kun Sidebilleder, som i teknisk Henseende er ret vanskelige at fremskaffe tilstrækkeligt gode, kan give Oplysninger.

Før jeg nærmere omtaler Røntgenbilledet ved disse Kyfoser er det paa sin Plads at omtale Røntgenbilledet af de normale Hvirvellegemernes Epifyser.

I den senere Barnealder optræder som bekendt en Epifyse ved hver Ende af Corpus, hvorved Hvirvellegemet faar sin endelige Form. Disse Epifyser strækker sig ikke over hele Fladen men har Form som en Ring, der er bredest ved Hvirvellegemets forreste Rand og smalles bagtil. Som en Følge heraf er Endefladerne paa Corpus for Epifysernes Optraadelse konvekse, Baandskiverne altsaa bikonkave, men efter at Epifyserne har forenet sig med Corpus, er dette højere paa Randen og Baandskiverne derfor bikonvekse. I Røntgenbilleder taget af Columna i Sideleje viser disse Epifyser sig i ca. 15 Aars Alderen kun som et lille trekantet Parti, liggende udfør forreste Rand af Columna i Intervertebralrummet. Det er ikke lykkedes mig at se Skyggen af den smalle Epifyse ved bagste Rand, adskilt fra Hvirvellegemet.

Denne Ringform af Epifysen skal efter *H. Virchow* ogsaa findes hos *Aber* og *Elefanter*, men hos alle andre Pattedyr dannes Epifysen en hel Skive, som er forholdsvis betydeligt tykkere og mere kompakt end Menneskets.

Saa vidt jeg ved, findes der ikke andre røntgenologiske Undersøgelser over Hvirvellepisfyserne end *Köhler's*. Han har undersøgt Hvirvelsøjlen i Profil hos en 11 Aars Pige og fundet de første Anlæg til Epifyseringen som smaa trekantede Skygger ved forreste Rand af Hvirvlen (Fig. 1). Heraf slutter han, at Forkalkningen af disse Ringe, som han benævner Plader, i Almindelighed begynder i denne Alder, og at de allerede i 12—13 Aars Alderen dannes en sammenhængende Kalkplade. Først i 22—24 Aars Alderen smel-

ter de sammen med Corpora, først paa Hals, sidst paa Lændehvirvlerne, hvilket anføres paa Basis af *Rambaut's* og *Renault's* Undersøgelser.

Dette Forhold stemmer ikke helt med mine Undersøgelser. Jeg har taget Røntgenbilleder af Børn mellem 11 og 16 Aar og fundet, at *Köhler's* lagtagelse m. H. t. Anlægget af Epifyseringen allerede i 11 Aars Alderen maa være en Sjældenhed. I de Tilfælde, jeg har undersøgt, begynder Dannelsen først i 14—15 Aars Alderen.

Forkalkningen begynder ved Hvirvlernes forreste Rand, hvor Epifyseringen bliver bredest og strækker sig efterhaanden bagtil, idet man lidt længere hen i Udviklingen ser en punktformet Linie, der altsaa svarer til den begyndende Kalkring.

Størrelsen er efter Udviklingen meget forskellig fra en hampefrøstor indtil en 1 cm lang og 2 mm bred, ensartet stregformet Skygge, liggende tæt paa Corpora nær forreste Rand.

Ser man nu paa et Røntgenbillede af en typisk Dorsalkyfose fra Siden vil man, hvis det lykkes at fotografere Patienten, saa længe Lidelsen er frisk, altsaa i første halv Aar efter Kyfosens Dannelse, finde, at de Hvirvellegemer, der ligger paa Krumningens mest konkave Parti, er betydeligt lavere fortil end bagtil. Forskellen i Højde begynder allerede ved Hvirvlerne Midte, saaledes at Hvirvlerne bliver tydeligt kileformede, i hvert Fald i langt højere Grad end den ringe Kileform, som Dorsalkyfoser normalt fremviser i Sidebilledet. Ved forreste Rand ses Epifyseanlægget ikke som et aflangt lille trekantet Parti, men som et bredt, uregelmæssigt ofloppet Parti (Fig. 2 og 3).

Hvirvlernes Kontur viser ogsaa en uregelmæssig, uskarpt Linje, der tyder paa, at der maa være abnorme Forhold ved Vækstlinjen til Stede.

Efterhaanden som Hvirvlerne fjerner sig fra det mest konkave Parti, bliver de mere og mere normale; paa de Billeder, jeg har taget, er det saa godt som udelukkende kun 3 Hvirvellegemer, der er afficerede.

Spørgsmaalet er nu, hvad der er det primære. Enten Hvirvlens Kileform med paafølgende Kyfose eller en kyfotisk Krumning af Hvirvelsøjlen p. Gr. af „Insufficiens“ af Muskulaturen og en sekundær Kileform som Følge af forøget Tryk paa forreste Del af Corpora.

Her mener jeg, at der ikke kan være Tvivl om, at Lidelsen i Vækstlaget mellem Epifysen og Corpus er det primære; enhver, der ser paa disse Røntgenbilleder, maa indrømme, at der her findes noget abnormt. Der er saa stor Forskel paa Profilbilledet af Vækstlinjen paa Corpus af en normal Dorsalhvirl og paa en af disse Hvirvler, at der øjensynligt paa dette Sted findes en Lidelse, som er Aarsag til Dannelsen af den deforme Hvirvel. Kileformen er særlig opstaaet ved, at Hvirvellegemet paa disse Steder er bleven mindre, medens Intervertebralskiverne holder sig uforandret. Strukturen af Hvirvlen har iøvrigt ikke frembudt noget abnormt, og

Muskulaturen har absolut ikke i noget af Tilfældene vist Tegn til „Insufficiens“.

Røntgenbilleder i et senere Stadium viser ikke længere den brede opflossede Zone. Man ser nu Epifyseringen som en tydelig, aflang Skygge med bestemt afgrænsede Rande liggende ved forreste Kontur af den kileformede Hvirvel, og Vækstlinjen faar efterhaanden et mindre uregelmæssigt Udseende (Fig. 4 og 5). Røntgenbilleder af disse Former er saa vidt jeg ved, ikke omtalt i Litteraturen, og der foreligger ikke andre Anskuelser om Aarsagen til Deformitetens Oprindelse end den af *Schanz* fremsatte.

Udtrykket Kyfosis muscularis for Lidelser af denne Art menes jeg derfor ikke kan opretholdes.

Kender vi da en Lidelse, der kan paralleliseres med de abnorme Forhold, som vi finder i disse kileformede Hvirvellegemernes Vækstlag? Ja, efter min Anskuelse har man Ret til at sideordne den med den Sygdom, som er beskrevet af *Calvé* og *Perthes*, kaldet Osteochondritis deformans juvenilis coxae.

Denne findes udelukkende i Vækstperioden, optræder paa samme stigende Maade, giver nogen Smerte og Funktionsforstyrrelse, er en Lidelse i Epifyselinjen paa Caput femoris af $\frac{1}{2}$ —1 Aars Varighed med blivende Deformitet af det angrebne Parti og heler spontant ud.

Naar Lokalisationen undtages, kan jeg ikke faa Øje paa Forskellen mellem de to Lidelser og mener derfor at have Ret til at parallelisere dem.

Desværre er Ætiologien af den deformerende Osteochondritis ikke paavist. Traume og Vækstlidelse er anført som mulige Aarsager. Mikroskopien af det ene af *Perthes* opererede Tilfælde synes at tyde paa, at det drejer sig om en Brusknyddannelse, medens *Calvé* antager, at det er en ufuldstændig eller forsinket Benny-dannelse i Epifysen.

Hvis man ogsaa med Lidelsens Benævnelser drager en Parallel, vil man være berettiget til at benævne Kyfosis dorsalis juvenilis for Osteochondritis deformans juvenilis dorsalis.

Jeg har endvidere tænkt, at der kunde være en Mulighed for hos Dyr at finde en lignende Lidelse og har i den Anledning undersøgt Præparaterne i Veterinær- og Landbohøjskolens patologisk-anatomiske Samling. For ølskyldig Hjælp hermed er jeg Prof. *Følger* megen Tak skyldig.

Blandt de forskellige Skeletter og Columna, der for Størstedelen viste rættistiske Forandringer med lignende Forandringer som hos Mennesket, fandtes 2 Præparater, der afviger betydeligt fra de patologiske Krumninger, vi plejer at se hos Mennesket; det er Columna af 2 Heste med Lordosis dorsolumbalis (Fig. 5).

Man finder en lang, buetformet Krumning af Columna med Konkavitetten fortill, begyndende ved de første Dorsalhvirl og strækkende sig til midt i Lumbalsøjlen med dybeste Parti ved 14de og 15de Dorsalhvirl.

Der er tillige en let Sidebøjning, som maaske kan være fremkommet ved Præparationen.

Lidelsen har været til Stede i adskillige Aar, thi paa de 4 Hvirvler, som ligger i Krumningens Midte, ser man Sammenvoksning af Hvirvlerne ved Buerødderne og Ledtappene. Den ene Hest var 14 Aar gl. og havde i hvert Fald været svajrygget, siden den var 2 Aar.

Præparaterne ligner aabenbart et Præparat af en Hestecolumna, som er beskrevet af *H. Virchow* i 1916. Han mener, at „Belastningsdeformiteten“ er det primære og Sammenvoksningen, som han betegner som en Perispondylitis af artrittisk Karakter, det sekundære. Han gør tillige opmærksom paa, at Sammenvoksningerne findes omkring Basis af Proc. spinosi i Modsætning til Mennesket, hvor de særlig findes paa Forstuden af Hvirvlerne.

Denne Deformitet er den hyppigste blandt Hestens Rygdeformiteter, dens Ætiologi berøres kun flygtig i de specielle Veterinærhaandbøger. Det drejer sig i hvert Fald ikke om en kongenit Lidelse; naar man er klar herpaa, synes jeg ikke, at man kan se bort fra, at Belastningen maa være en medvirkende Aarsag. Man kan derfor med en vis Ret opstille en Parallel mellem denne Lidelse hos Hesten og den juvenile Kyfose hos Mennesket.

Den opstaaer hos Plage, hvilken Alder vel kan svare til 14—16 Aars Alderen hos Mennesket; den har som Lidelighedsaarsag en Belastning, der virker til Lordose hos Plagen, til Kyfose hos Unglingen; den giver Deformitet som Regel og fornemmeligt i det sagittale Plan, og Deformiteten bliver, efter at have udviklet sig i forholdsvis kort Tid, staaende uforandret og uopaarvikelig senere hen, idet der efterhaanden paa de Partier af Hvirvlerne, der kolliderer, udvikler sig periostale Aflejringer og fuldstændig Sammenvoksning.

Behandling. En virksomhedsfuld Terapi mod den juvenile Kyfose kendes ikke.

Jeg har gjort flere Forsøg, som ogsaa den anførte Journal viser, paa Bandagering i lang Tid i lordotisk Stilling, men uden nævneværdig Virkning.

Saasnat Fiksationen er indtraadt, og før giver Pt. ikke Møde, er det umuligt at retablere normale Forhold.

Hvis Pt. har Smerter i Ryggen og føler sig overarbejdet, vil det være rigtigt at lade ham ligge til Sengs i 1—2 Uger. Man kan derpaa forsøge at hindre en videre Udvikling af Kyfosen ved Gipsbandage, anlagt i Suspension eller lordotisk Stilling i nogle Maaneder med paafølgende Sygegymnastik og Massage af Rygmuskulaturen, men nogen videre Tiltro til Virkningen har jeg ikke. Som ved den tilsvarende Hoftebidelse fører Lidelsen til blivende Deformitet trods Behandling.

Resumé. Kyfosis dorsalis juvenilis, den saakaldte Lærlingekyfose eller muskulære Kyfose beror efter min Anskuelse paa en Lidelse i Hvirvellegemernes Vækstlinjer

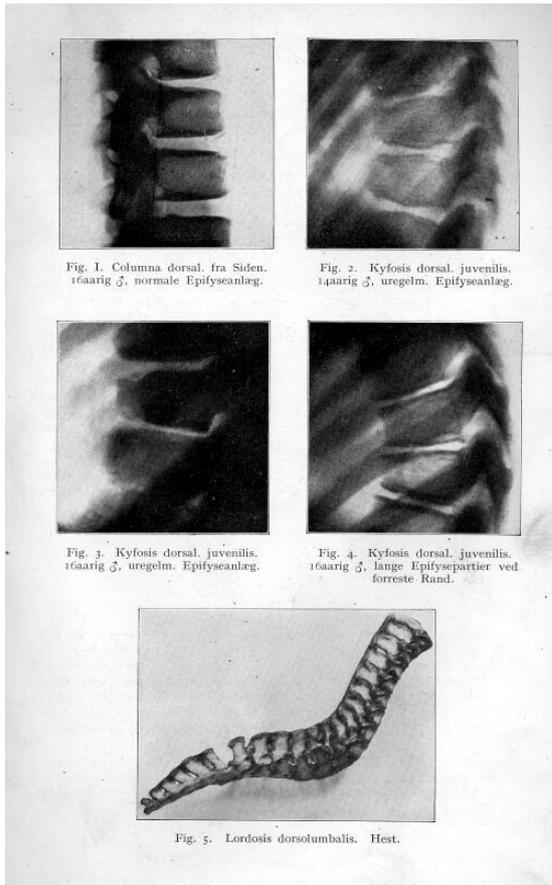


Fig. 1. Columna dorsal. fra Siden. 16aarig ♂, normale Epifyseanlæg.

Fig. 2. Kyfosis dorsal. juvenilis. 14aarig ♂, uregelm. Epifyseanlæg.

Fig. 3. Kyfosis dorsal. juvenilis. 16aarig ♂, uregelm. Epifyseanlæg.

Fig. 4. Kyfosis dorsal. juvenilis. 16aarig ♂, lange Epifysepartier ved forreste Rand.

Fig. 5. Lordosis dorsolumbalis. Hest.

mellem Corpus og Epifyseringen, ikke som antaget paa en Insufficiens af Rygmusklerne.

Lidelsens Karakter kan paralleliseres med *Calvé-Perthes'* Sygdom, Osteochondritis deformans juvenilis coxae og kan derfor ogsaa benævnes Osteochondritis deformans juvenilis dorsi.

For Tilladelsen til at benytte Journalerne bringer jeg tiil. Overlæge-Prof. *Pauum*, min Tak.

Literatur.

Schanz: Jahrb. f. Kinderheilk. 1911. — *Tubby*: Deformities, London 1912. — *Schulthess*: Joachimschals Handb. d. orthop. Chir. 1905-07. II Del. — *Schulthess*: Zeitschr. f. orthop. Chir. 1917, p. 761. — *Virchow*, H.: Berlin klin. Wochenschr. 38, 1916 og 32, 1916. — *Köhler*, A.: Grenzen des normalen und Anfänge des pathol. im Röntgenbild. Hamburg 1915, p. 153. — *Calvé*: Revue de chirurgie 1910, Vol. 42. — *Perthes*: Archiv f. klin. Chir. Juni 1913.

Tuberkulosen og de førstfødte Børn.

Af Søren Hansen.

Da *Karl Pearson* i 1907 fremsatte sin opsigtsvækkende Paastand om de førstfødte Børns ringere Kvalitet¹⁾, blev hans Bevisførelse modtaget med meget stærk Kritik, saa stærk, at man ganske glemte det Problem, han havde rejst, uagtet det dog i sig selv havde en meget betydelig Interesse. Hvis det virkelig forholdt sig saaledes, at de førstfødte Børn var af væsentlig ringere Kvalitet end de senere fødte, maatte den i de fleste Lande stærkt faldende Fødselshyppighed nemlig nødvendigvis medføre en alvorlig Forringelse af Racekvaliteten, fordi det relative Antal af Førstfødte er betydeligt større, naar der fødes faa, end naar der fødes mange Børn. *Pearson's* Bevisførelse var ganske vist ikke tilfredsstillende og hans senere Forsvar for det er heller ikke vellykket²⁾, men selve Problemet fortjente dog nærmere Undersøgelse, fordi vægtige Grunde talte for, at han havde Ret. Det var saaledes almindeligt bekendt, at de første Børn er hyppigere dødfødte end de senere, og at de, der fødes levende, vejer mindre, ligesom de ogsaa gennemgaaende har en noget ringere Levedygtighed. Disse Omstændigheder men navnlig de meget almindelige Initialaborter tyder paa, at der skal nogen Tid til, før Kredsløbet i Uterus og dens Omgivelser naar sin fulde Udvikling og at det først efter gentagne Svangerskaber bliver i Stand til at tilføre Fosteret til-

¹⁾ A first Study of the Statistics of pulmonary Tuberculosis. London 1907 p. 21.

²⁾ On the Handicapping of the Firstborn. London 1914. U. t. L. 1920.

7.3 Übersichtstabelle aller Patienten

| lfd. Nr. | Patient | OP-Datum | Gewicht in [kg] | Größe in [m] | BMI | Alter bei OP | OP-Art | Operateur |
|----------|---------|------------|-----------------|--------------|------|--------------|--------|-----------|
| 1 | JN | 07.08.1995 | 65 | 1,71 | 22,2 | 15,0 | DoVeDo | |
| 2 | MD | 27.11.1995 | 64 | 1,74 | 21,1 | 19,3 | DoVeDo | Held |
| 3 | JP | 24.05.1996 | 61 | 1,71 | 20,9 | 15,7 | DoVeDo | Held |
| 4 | WD | 20.01.1997 | 100 | 1,68 | 35,4 | 17,6 | DoVeDo | Held |
| 5 | GS | 06.03.2000 | 86 | 1,86 | 24,9 | 18,2 | DoVeDo | Held |
| 6 | KJ | 24.06.2002 | 95 | 1,72 | 32,1 | 13,8 | VeDo | Held |
| 7 | LL | 11.02.2003 | 70 | 1,65 | 25,7 | 15,1 | VeDo | Held |
| 8 | HK | 21.07.2003 | 58 | 1,75 | 18,9 | 15,2 | VeDo | Held |
| 9 | HV | 12.08.2003 | 90 | 1,80 | 27,8 | 16,2 | VeDo | Held |
| 10 | GB | 22.08.2003 | 100 | 1,91 | 27,4 | 18,0 | VeDo | Held |
| 11 | PM | 14.10.2003 | 80 | 1,90 | 22,2 | 16,4 | VeDo | |
| 12 | RJ | 17.02.2004 | 70 | 1,63 | 26,3 | 16,8 | Do | Held |
| 13 | MS | 31.01.2005 | 51 | 1,61 | 19,7 | 15,4 | Do | Held |
| 14 | PM | 21.04.2005 | 90 | 1,70 | 31,1 | 15,9 | Do | Held |
| 15 | FK | 26.08.2004 | 70 | 1,60 | 27,3 | 14,1 | Do | Held |

| lfd. Nr. | OP-Zeit | Implantat | Knochenersatz | Instrum. von - bis | Kyphosewinkel | | | |
|----------|---------|--------------------|-------------------|--------------------|---------------|---------|--------|-----|
| | | | | | prä op | post op | 1 Jahr | f/u |
| 1 | 8:00 | Moss Miami | antolog | T5 - L2 | 90 | 46 | 60 | 62 |
| 2 | 7:30 | Moss Miami | | T4 - L1 | 72 | 49 | 54 | 54 |
| 3 | 10:00 | Moss Miami + Harms | antolog | T4 - L2 | 78 | 51,5 | 68 | 50 |
| 4 | 12:00 | Moss Miami + Harms | antolog | T2 - L2 | 86 | 54 | 52 | 50 |
| 5 | | Colorado II | | Th2 - L1 | 89 | 62 | 64 | 61 |
| 6 | 5:40 | Moss Miami | | T2 - L1 | 82 | 40,5 | 41 | 42 |
| 7 | 5:43 | Silhouette | antolog | T2 - L3 | 100 | 39 | 46 | 44 |
| 8 | 4:50 | XIA II | antolog | T1 - L1 | 97 | 43 | | 44 |
| 9 | 5:59 | Silhouette | | T1 - L1 | 60 | 42,5 | | 48 |
| 10 | 5:15 | Silhouette | antolog + grafton | T1 - L1 | 94 | 47 | 49 | 49 |
| 11 | 5:10 | Silhouette | antolog + grafton | T1 - L1 | 74 | 33 | 36 | 40 |
| 12 | 3:40 | XIA II | grafton | T1 - L1 | 64 | 24 | 24 | 24 |
| 13 | 3:25 | Silhouette | | T1 - L1 | 62 | 31 | | 31 |
| 14 | 4:00 | Silhouette | | T1 - L1 | 86 | 46 | | |
| 15 | 3:00 | Silhouette | antolog + grafton | T2 - L1 | 45 | 32 | | |

| lfd. Nr. | Kyphosebasiswinkel | | | Lordosewinkel | | |
|----------|--------------------|---------|-------|---------------|---------|------------|
| | prä op | post op | f/u | prä op | post op | f/u |
| 1 | 44 | 40 | 36 | 74 | 56,5 | 60 |
| 2 | 34 | 32 | 36 | 55 | 43,5 | 48 |
| 3 | 40 | | 48,33 | 76 | 58 | 60,6666667 |
| 4 | 36 | 32 | 33 | 70 | 55 | 45 |
| 5 | 33 | 33 | 33 | 72 | 60 | |
| 6 | 32 | 32 | 32 | 75 | | |
| 7 | 36 | 36 | 38 | 74 | 63 | 52 |
| 8 | 32 | 32 | 32 | 55 | 47 | |
| 9 | 29 | 28 | 24 | 47 | 30 | 40 |
| 10 | 29 | 35 | 45 | 69 | 50 | 59 |
| 11 | 35 | 35 | 44 | 60 | 22 | 30 |
| 12 | | | | | | 48 |
| 13 | | | 28 | 54 | | 35 |
| 14 | 22 | 24 | | 52 | 34 | |
| 15 | 42 | 42 | | 82 | 42 | |

| lfd. Nr. | Bandscheibenwinkel L5/S1 | | | Lot L1 aufs Promontorium | | |
|----------|--------------------------|---------|-----|--------------------------|---------|------------|
| | prä op | post op | f/u | prä op | post op | f/u |
| 1 | 14 | 7,5 | 6 | -4,7 | -1,5 | -3,8 |
| 2 | 12 | 12 | 12 | -5,4 | -5,8 | -5,5 |
| 3 | 13 | 12 | 9 | -6 | -1,75 | - |
| 4 | 12 | 6 | 7 | -9,5 | -6 | 1,66666667 |
| 5 | 10 | 7 | 7 | -2 | -1 | -6 |
| 6 | 10 | 7 | 8 | -4 | -1 | -3 |
| 7 | 16 | 7 | 9 | | | -4,2 |
| 8 | 15 | 12 | 11 | -3,5 | -2 | |
| 9 | 9 | 11 | 7 | -1,5 | -2 | |
| 10 | 10 | 6 | 10 | -3,5 | -1 | -0,5 |
| 11 | 18 | 15 | 18 | -2,5 | 0 | -5,8 |
| 12 | | | 9 | | | |
| 13 | | | 16 | -7,5 | | -7,3 |
| 14 | 18 | 10 | 10 | | | |
| 15 | 20 | | 15 | | | |

| lfd. Nr. | Betätigung (beruflich + privat) | | Schmerz | | Selbstbild/ Selbstakzeptanz | |
|----------|---------------------------------|---------|---------|---------|--------------------------------|---------|
| | Prä op | Post op | Prä op | Post op | Prä op | Post op |
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | 4,30 | 4,30 | 3,50 | 3,75 | 3,75 | 3,75 |
| 4 | | | | | | |
| 5 | 4,40 | 3,80 | 4,40 | 3,40 | 2,80 | 4,00 |
| 6 | | | | | | |
| 7 | 4,00 | 4,00 | 4,20 | 4,80 | 2,80 | 4,60 |
| 8 | | | | | | |
| 9 | 3,25 | 3,75 | 5,00 | 5,00 | 1,80 | 4,60 |
| 10 | 4,00 | 3,80 | 3,00 | 3,40 | 3,20 | 3,60 |
| 11 | 3,20 | 4,00 | 2,00 | 3,00 | 2,20 | 3,20 |
| 12 | 4,00 | 4,20 | 2,00 | 4,60 | 1,60 | 4,40 |
| 13 | 3,60 | 3,20 | 3,60 | 4,00 | 2,80 | 3,60 |
| 14 | 4,20 | 4,00 | 4,60 | 5,00 | 3,60 | 4,80 |
| 15 | | | | | | |

| lfd. Nr. | Psychisches Wohlbefinden | | Zufriedenheit mit Therapie |
|----------|--------------------------|---------|----------------------------|
| | Prä op | Post op | |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | 5,00 | 5,00 | 3,50 |
| 4 | | | |
| 5 | 3,60 | 4,60 | 4,00 |
| 6 | | | |
| 7 | 4,20 | 4,00 | 4,50 |
| 8 | | | |
| 9 | 2,40 | 4,20 | 5,00 |
| 10 | 2,80 | 3,40 | 4,50 |
| 11 | 2,60 | 3,60 | 3,50 |
| 12 | 2,80 | 4,00 | 5,00 |
| 13 | 3,40 | 3,80 | 4,00 |
| 14 | 3,20 | 4,00 | 4,20 |
| 15 | | | |

8 Thesen

Der Morbus Scheuermann ist eine Erkrankung des heranwachsenden Skeletts mit Entwicklung einer strukturellen Hyperkyphose der Brustwirbelsäule als hauptsächliches Merkmal

1. Die Ätiologie des Morbus Scheuermann ist nicht vollständig geklärt. Es wird von einer multifaktoriellen Genese ausgegangen.
2. Die Indikationsstellung für eine konservative versus operative Therapie muss insbesondere den natürlichen blanden Verlauf des Morbus Scheuermann berücksichtigen.
3. Eine allgemein in Europa/Deutschland anerkannte Indikation für eine operative Therapie stellt eine Hyperkyphose von $>70^\circ$ dar.
4. Eine bisher unzureichend untersuchte Indikation für die operative Therapie stellt die Beeinflussung der Lebensqualität aufgrund der kosmetischen Beeinträchtigung dar.
3. Die vorgenommene Übersetzung des SRS-22 aus dem Englischen ins Deutsche ermöglichte die Anwendung eines weit verbreiteten und international anerkannten krankheitsspezifisches Instrument zur Beurteilung der Lebensqualität und der Zufriedenheit mit der Therapie.
5. Als Ergebnis der operativen Therapie wurde eine signifikante Verbesserung der durch ein Scorsystem untersuchten Domänen Selbstbewusstsein und psychische Gesundheit festgestellt.
6. Ein Einfluss der operativen Therapie auf Schmerz und allgemeine Aktivität konnte dagegen nicht nachgewiesen werden.
7. Die operative Therapie des Morbus Scheuermann führt bei korrekter Indikation zu einer sehr hohen Patientenzufriedenheit.
8. Ein Korrekturverlust im Langzeit Verlauf konnte im eigenen Krankengut nicht nachgewiesen werden.
9. Durch die operative Aufrichtung der Hyperkyphose wurde eine Aufrichtung der Lendenwirbelsäulenlordose erreicht
10. Langzeitstudien mit hoher Fallzahl sind erforderlich, um einen protektiven Effekt der operativen Korrektur im Sinne der Vermeidung sekundärere degenerativer Veränderungen der LWS zu beweisen.

9 Danksagung

Ich danke Professor Hein für die Überlassung des Promotionsthemas und für das Antreiben die Arbeit abzuschließen.

Ich danke Alexander Zeh für die sehr gute und intensive Betreuung der Arbeit und die vielen fruchtbaren Diskussionen.

Ich danke meinen Eltern, die mir das Interesse am „Erforschen“ in die Wiege gelegt haben und ich danke meinem Biologielehrer Herrn Siegemund, der dieses Interesse kanalisiert hat.

Ganz besonders danke ich meiner Frau Jana für ihre Hilfe bei der Arbeit und ihre Geduld mit mir.

Hinweise auf Publikationen von Ergebnissen der Arbeit

Zur Publikation angenommen:

Scheuermann's Disease: Indication for surgery and translation of the SRS-22 into German

Poster beim "SRS European and Middle East Meeting". 25.-27.5.2006
Istanbul

"Lebensqualität als Indikation zur Operation beim Morbus Scheuermann"

Poster beim gemeinsamen Kongress der DGOOC, DGU und BVO. 2.-6.10.2006 in Berlin

"Scheuermann's Disease. Indication for surgery."

Poster beim 8th EFORT Congress, 11-15 May 2007, Florence, Italy.

Curriculum vitae

Angaben zur Person:

Name: Ulf Muzzolini
Geburtsort: Berlin

Schulbildung:

1978 – 1984 Grundschule
1984 – 1991 Gymnasium
6. Juli 1991 Abitur

Akademische Ausbildung:

1991 – 1992 Studium der Informatik und Osteuropastudien, FU-Berlin
1992 – 1995 Studium der Humanmedizin, Freien Universität Berlin
1995 – 2000 Studium der Humanmedizin, Humboldt-Universität zu Berlin
Juni 1998 USMLE Step 1
Juni 2000 III. Staatsexamen

Studienbegleitende Tätigkeiten:

Famulaturen:

August 1995 Praxisfamulatur Orthopädie, Gesundheitszentrum
Gropiusstadt, Berlin
März 1997 Gynäkologie, Suburban Medical Centre, Harare, Simbabwe
August 1997 Innere Medizin, Beth Israel Medical Centre, New York, USA
September 1997 Innere Medizin, Dialyse Institut Villingen-Schwenningen

Studienbegleitende Berufserfahrung:

1994-1998 Praxis für Radiologie, Dr. Schley, Berlin
Studentische Hilfskraft, Franz Volhard Klinik, Berlin-Buch,
Elektrophysiologie Labor

Praktisches Jahr:

Innere Medizin: Klinikum Buch und Franz Volhard Klinik, Berlin
Anästhesie: Krankenhaus Prenzlauer Berg, Berlin
SUNY Brooklyn, New York, USA

Chirurgie: University Hospital Columbia, Missouri, USA

Arzt im Praktikum:

- Apr 2001- Aug 2001 • Universitätskrankenhaus „Leicester General“, Leicester, GB: Allgemein- und Oberbauchchirurgie
- Aug 2001- Aug 2002 • Lehrkrankenhaus „Hemel Hempstead General“ Hemel Hempstead, GB: Orthopädie und Traumatologie
- Aug 2002 – Nov 2002 • Gemeinschaftspraxis für Orthopädie, Berlin

Assistenzarzt:

- Feb 2003 – Aug 2003 Universitätskrankenhaus „Southampton General“, Southampton, GB: Abteilung für Traumatologie und Orthopädie
- Aug 2003 – Dez 2003 Arbeit als „Locum“ Assistentenvertretung an verschiedenen Englischen Krankenhäusern, u.a. Salisbury Distrit General und Newcastle General.
- seit Jan 2004 Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Klinik für Orthopädie und physikalische Medizin, Prof. Dr. W. Hein

Veröffentlichungen:

1. Löhn M, Muzzulini U, Luft FC et al, „Cilnidipine is a novel Slow-acting blocker of vascular L-type calcium channels that does not target proteine kinase C“, Journal of Hypertension 2002, 20:1-9
2. Intraspinale Pathologie. Should we anticoagulate? A case report and review of Literature. *In review*
3. Histological examination for evaluating the osseous integration of 3 revised Harms titanium mesh cylinder following vertebra replacement; A. Zeh, J. Raabe, U. Muzzulini, A. Held, W. Hein; Poster at the 9th Argos International Symposium, Paris January 27-28, 2005
4. Cage failure following replacement of third lumbar vertebral body in Hodgkin`s Disease J. Raabe, U.

Muzzulini, A. Bernstein, A. Held, W. Hein, A. Zeh;
Poster at the 9th Argos International Symposium,
Paris January 27-28, 2005

5. Universal cutting blocks in navigated total knee arthroplasty; S. Klima, W. Hein, A. Hagel, U. Muzzulini, R. Hube; 4th Int. CAOS Meeting; June 16-19 2004; Chicago

Lehre:

- Organisator und Mentor Erstsemester Einführung
- Demonstration und Vorträge im Rahmen von Facharztfortbildungen ASTRA® Pharmaceuticals
- Tutor für Orthopädie und Traumatologie für final year medical students
- Studentenseminare Orthopädie

Selbständigkeitserklärung

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit ohne unzulässige Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe; die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht.

Dritte haben von mir weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen für Arbeiten erhalten, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen.

Die Arbeit wurde bisher weder im Inland noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde als Dissertation vorgelegt

Erklärung über frühere Promotionsversuche

Ich erkläre, dass ich keine früheren Promotionsversuche unternommen habe und dass an keiner anderen Universität ein Promotionsverfahren anhängig ist.