

**Aus der Orthopädischen Universitätsklinik Tübingen
Abteilung Allgemeine Orthopädie mit Poliklinik
Direktor: Professor Dr. N. Wülker**

**Vergleichende Auswertung der
Behandlungsverläufe und Resultate
konservativer versus operativer Therapiekonzepte
der Spondylitis bzw. Spondylodiszitis**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der Medizinischen Fakultät
der Eberhard Karls Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Johannes Michael Wilhelm Spitznagel
aus
Villingen-Schwenningen

2006

Dekan: Professor Dr. C. D. Claussen

1. Berichterstatter: Professor Dr. J. Giehl

2. Berichterstatter: Professor Dr. D. Hoentsch

Inhaltsverzeichnis

1.	EINLEITUNG	1
1.1	Historie	1
1.2	Ätiologie und Pathogenese	1
1.3	Diagnostik	3
1.4	Behandlung der Spondylitis.....	5
1.4.1	Konservative Behandlung der unspezifischen Spondylitis.....	5
1.4.2	Konservative Behandlung der spezifischen Spondylitis.....	6
1.4.3	Operative Therapie	6
1.5	Zielsetzung der Arbeit	7
2.	MATERIAL UND METHODEN	8
2.1	Patientengut	8
2.2	Datenerhebung	8
2.2.1	Erhebungsbogen (s. Anlage).....	8
2.2.1.1	Klinische Parameter	9
2.2.1.2	Radiologische Parameter	9
2.3	Zeitlicher Ablauf der Behandlung und stationäre Aufenthalte.....	11
2.4	Follow-up.....	11
2.5	Diagnostik	12
2.6	Behandlungsstrategien.....	12
2.7	Operation	13
2.7.1	Operationsstrategie	13
2.7.2	Operationstechnik.....	13
2.7.2.1	Ventrale Revision und Spanabstützung	14
2.7.2.2	Fibulaentnahme	15
2.7.2.3	Dorsale Spondylodese	16
2.7.2.4	Beckenkammspanentnahme.....	17
2.8	Konservative Therapie	17
2.9	Nachbehandlung	17
2.9.1	Thorax-Rumpf-Gips	18
2.9.2	Stagnara-Korsett	18
3.	ERGEBNISSE.....	20
3.1	Patientengut	20
3.2	Diagnosen	21
3.3	Lokalisationen	21
3.4	Dauer der stationären Aufenthalte	24
3.5	Follow-up.....	24
3.6	Immobilisationsphasen.....	25
3.7	Art und Dauer der antibiotischen Chemotherapie	26
3.8	Komplikationen.....	28
3.9	Neurologischer Verlauf.....	29
3.10	Schmerzen	30

3.11	Auswirkung der Erkrankung auf das Alltagsleben (Activity of Daily Life = ADL)	31
3.12	Verlauf der Entzündungsparameter.....	33
3.13	Verlauf des Kyphosewinkels	35
3.14	Verlauf der Segmenthöhe	36
3.15	Ossäre Konsolidierung	38
4.	DISKUSSION	40
4.1	Schlussfolgerung.....	47
5.	ZUSAMMENFASSUNG	48
6.	LITERATURVERZEICHNIS	50
7.	ANHANG	61
7.1	Erhebungsbogen	61

1. EINLEITUNG

1.1 Historie

Das Krankheitsbild der bakteriellen Entzündung der Wirbelsäule wurde bereits im Jahre 1929 von Wilensky (64) und später von Kulowski (34) sowie Compere und Garrison (6) detailliert beschrieben. Als Ursache wurde damals schon die hämatogene Streuung postuliert (34). Die Spondylitis als entzündlicher Prozess der Wirbelkörper mit häufigem sekundären Übergreifen auf die Zwischenwirbelscheiben (Spondylodiszitis) stellt eine ernsthafte Gefährdung sowohl für die Wirbelsäule mit ihren neuralen Strukturen, als auch für den gesamten Organismus im Sinne einer schweren Allgemeinerkrankung dar. Robinson und Lessof berichten im Jahre 1972 von einem Anteil der Spondylitis und Spondylodiszitis von lediglich 3,4 % an allen pyogenen Knochenerkrankungen (48). Lag die Mortalitätsrate in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts noch zwischen 40 % und 90 %, so konnte sie bis zum Ausgang dieses Jahrhunderts auf unter 5 % gesenkt werden (11). Trotz der geringen Häufigkeit und Mortalitätsrate bedarf diese Infektion großer Beachtung, da sie zu gravierenden Destruktionen der Wirbelsäule mit erheblichen neurologischen Ausfällen führen kann (33).

1.2 Ätiologie und Pathogenese

Nach hämatogener Erregeraussaat, die prinzipiell von jedem bakteriellen Lokal- oder Allgemeininfekt ausgehen kann, beginnt eine Entzündung der Wirbelsäule im adulten Alter als Spondylitis, die sich nach Befall des Bandscheibenraumes zur Spondylodiszitis entwickelt (49). Die Gründe dafür sind in der Gefäßversorgung zu suchen. Da es sich bei den metaphysären Arterien der Wirbelspongiosa und Wirbelabschlussplatten um Endarterien handelt, können septische Infarkte der Wirbelkörperabschlussplatten entstehen. Durch transdiskale Arterien der Bandscheiben kann sich die Infektion bis zur Abschlussplatte der benachbarten Wirbelkörper ausbreiten (47). Bei einem progredienten Ver-

lauf der Entzündung können die Wirbelkörperspongiosa destruiert und die Kortikalis sowie die Abschlussplatten durchbrochen werden. Dadurch kann sich die Infektion weiter in die Zwischenwirbelscheiben ausbreiten (26). Die ausschließliche Infektion der Zwischenwirbelscheibe (Diszitis) wird beim Erwachsenen in der Regel als iatrogene Folge einer Bandscheibenoperation beobachtet. Bei Kleinkindern kann eine hämatogene Erregerstreuung aufgrund der noch vorhandenen Bandscheibenarterien zu einer reinen Diszitis führen (30, 51). Eine Ausweitung der Infektion auf mehrere Segmente findet bei knapp über 20 % der Patienten statt (56). Dabei befällt die Erkrankung hauptsächlich die ventralen Wirbelsäulenabschnitte, die dorsalen Strukturen sind in der Regel nicht betroffen. Durch den ventralen Substanzverlust kann als Folge eine kyphotische Fehlstellung resultieren. Risikofaktoren, die das Auftreten einer solchen Wirbelsäuleninfektion begünstigen, scheinen Multimorbidität, Immunschwäche, vorausgegangene abdominelle Operationen, Diabetes mellitus, urogenitale und pulmonale Infekte, rheumatische Erkrankungen und stattgehabte Wirbelsäulenfrakturen zu sein (3,35,53,61). Sindern und Mitarbeiter (53) fanden bei 89 % der nachuntersuchten Patienten mit Spondylodiszitis solche Risikofaktoren.

Die bakteriellen Spondylitiden bzw. Spondylodiszitiden werden in unspezifische und spezifische Formen unterteilt, wobei die unspezifischen gegenüber den spezifischen überwiegen (8, 25). Das Spektrum der Erreger, die eine unspezifische Infektion verursachen, ist breit. Der mit Abstand häufigste unspezifische Erreger ist Staphylokokkus aureus. Sein Anteil wird in der Literatur zwischen 30 und 40 % angegeben (9, 10). Die spezifische oder tuberkulöse Spondylitis stellt eine der extrapulmonalen Manifestationsformen der Tuberkulose dar. Sie ist als Folge eines streuenden Primärherdes anzusehen, der fast immer in der Lunge lokalisiert ist. Auch wenn die seuchenhygienischen Auswirkungen weniger gegeben sind als bei der offenen Lungentuberkulose, so stellen die schweren Komplikationen der spezifischen Spondylitis wie Gibbusbildung mit neurologischen Ausfällen oder ausgedehnte Senkungsabs-

zesse mit einem möglichen Übergreifen auf andere Organe eine gravierende Gefährdung der körperlichen Integrität dar. Wirtz et al berichten über das Vorhandensein von Abszessformationen bei 41 % ihrer untersuchten Patienten (65). In einer Studie von Krödel et al ließen sich in 63 % der Fälle perivertebrale Abszesse nachweisen, wobei die Hälfte tuberkulöse Spondylodiszitiden betraf (33). Die Spondylitis tuberkulosa ist die am häufigsten auftretende Form der Skelettuberkulose (36). Die bakteriellen Spondylitiden, die unbehandelt zu einer zunehmenden Einschmelzung des Wirbelkörpers mit Übergreifen auf benachbarte extravertebrale Strukturen führen können, müssen von den primär chronischen Verlaufsformen abgegrenzt werden. Diese können auf den Wirbelkörper beschränkt bleiben, ohne dessen Stabilität zu gefährden. Ihrem osteosklerotischen Charakter zufolge werden sie als sklerosierende oder, bei histologisch imponierenden Plasmazellen, als plasmazelluläre Spondylitis bezeichnet. Bei diesen Entzündungsformen lassen sich keine Bakterien nachweisen (36).

1.3 Diagnostik

In Anbetracht der Tatsache, daß viele Folgen der Spondylitis durch eine rechtzeitige Therapie verhindert werden können, wird klar, daß der Frühdiagnose eine entscheidende Bedeutung zukommt. Im Anfangsstadium ist die Diagnostik der Spondylitis relativ schwierig. Dies liegt im wesentlichen an der unspezifischen klinischen Symptomatik aller Spondylitisformen. Nicht selten vergehen vom Auftreten der ersten Symptome bis zur Diagnosestellung mehrere Wochen bis Monate (8). Digby und Kersley berichten von einer durchschnittlichen Zeit von 13 Wochen (10).

Im Frühstadium der Erkrankung werden in 80 % der Fälle Fehldiagnosen gestellt (61). Betrachtet man die Symptomarmut (Verkennung „banaler“ Rückenschmerz) und die Verschiedenartigkeit der Symptome, so scheint diese Prozentangabe nicht gerade verwunderlich. Die häufigs-

ten orthopädischen Fehldiagnosen in diesem Zusammenhang lauten „Lumbago“, „Ischialgie“ oder „Bandscheibendegeneration“ (61).

Die Basis der bildgebenden Diagnostik bilden Nativröntgenaufnahmen der betroffenen Wirbelsäulenabschnitte in zwei Ebenen. Pathologische Veränderungen werden allerdings erst mit einer Latenz von mehreren Wochen sichtbar. Die Skelettszintigraphie besitzt eine hohe diagnostische Sensitivität, jedoch eine niedrige Spezifität. Schichtbildverfahren geben die beste Information über die anatomische Situation und die Ausdehnung des Prozesses (17). Die beste Sensitivität und Spezifität hat hierbei die Magnetresonanztomographie, die frühzeitig infektionsspezifische Veränderungen zeigt (58). Wirtz et al zeigten in einer im Jahre 2000 publizierten Studie, dass nativröntgenologisch Zeichen einer floriden Infektion zum Zeitpunkt der Diagnosestellung in 60 % der untersuchten Patienten nachgewiesen werden konnten, in 93,2 % durch die Computertomographie und in 100 % durch die Magnetresonanztomographie (65).

Die Diagnose mit Identifizierung der Erreger ist ein oft unlösbares Problem, weil die Patienten häufig antibiotisch vorbehandelt sind. Die Erregerisolierung aus Blutkulturen gelingt nur bei ca. 20 % der Patienten (10, 12). Erfolgsversprechender ist die mikrobiologische und histologische Untersuchung einer perkutan gewonnenen Herdbiopsie (67). Bei Verdacht auf ein tuberkulöses Geschehen ergänzt der intrakutane Tuberkulintest das diagnostische Vorgehen. Ein positives Testergebnis beweist jedoch nicht zwingend das Vorliegen einer aktiven Tuberkulose. Es findet sich auch nach BCG-Impfung und überstandenen Primärinterferenzen. Ein negativer Test macht dagegen eine tuberkulöse Erkrankung eher unwahrscheinlich, schließt sie aber nicht mit Sicherheit aus. Laborchemisch sind die Blutsenkungsgeschwindigkeit, die Konzentration des C-reaktiven Proteins und die Leukozytenzahl von besonderer Bedeutung für die Diagnostik und Verlaufsbeurteilung (2). Allerdings handelt es sich hierbei um unspezifische Entzündungsparameter.

1.4 Behandlung der Spondylitis

Die Behandlung jeder schweren Entzündung basiert auf den gleichen therapeutischen Komponenten:

1. Immobilisierung
2. Medikamentöse Erregerbekämpfung
3. wenn nötig, operative Herdausräumung und Drainage

Die Therapie der Spondylitis kann sowohl konservativ als auch operativ erfolgen. Die Indikationen zum konservativen wie operativen Vorgehen differieren von Autor zu Autor. Hodgson macht die Behandlung vom Erregernachweis abhängig (27). Bei negativem Ergebnis wird in jedem Fall operiert. Griffiths und Jones haben überwiegend konservativ behandelt (21). Die Mehrheit der Autoren ist sich einig, bei Abszedierungen von akuten Spondylitiden operativ vorzugehen (34, 39). Bei verbesserter Technik ist man heute jedoch vermehrt zu einer Operation bereit, um den Heilungsvorgang zu beschleunigen (11, 13, 42).

1.4.1 Konservative Behandlung der unspezifischen Spondylitis

Als erste Voraussetzung für die Abheilung der Spondylitis muss die Wirbelsäule ruhiggestellt werden. Der Patient muss dazu strenge Bettruhe einhalten. Inwieweit die Immobilisation in einer Gipsliegeschiene erfolgen muss wird kontrovers diskutiert. Die Liegedauer ist abhängig von der Aktivität des Prozesses und richtet sich zunächst nach der Klinik und den laborchemischen Entzündungsparametern. Der Heilungsverlauf wird durch nativradiologische Kontrollbilder dokumentiert. Nach eindeutiger Rückläufigkeit der Entzündungsparameter und der Schmerzen erfolgt die Mobilisierung des Patienten in einem individuell angepassten Kunststoffkorsett, das bis zur knöchernen Konsolidierung getragen werden sollte. Neben der konsequenten Ruhigstellung stellt die gezielte antimikrobielle Therapie das zweite Standardverfahren der konservativen Therapie dar. Die medikamentöse Erregerbekämpfung

wird, wo immer möglich, nach dem Antibiogramm ausgewählt. Dies setzt allerdings einen positiven Keimnachweis voraus, der keineswegs immer gelingt. Bei negativem Testergebnis sollte das verabreichte Antibiotikum stets ein staphylokokkenwirksames Präparat sein. Die Dauer der Antibiose richtet sich nach dem klinischen Bild. Der Patient sollte afebril sein, normwertige Entzündungsparameter haben und die Beschwerden sollten rückläufig sein.

Grundsätzlich kann eine unspezifische Spondylitis durch Ruhigstellung und Antibiose zur Ausheilung gebracht werden. Dies gilt insbesondere dann, wenn Widerstandskraft des Patienten und Aggressivität der Bakterien in einem günstigen Verhältnis zueinander stehen (9, 33, 36). Es resultiert eine Defektheilung mit mehr oder weniger stark ausgeprägten Substanzverlusten.

1.4.2 Konservative Behandlung der spezifischen Spondylitis

Frische Herde ohne Abszedierung, die den Wirbelkörper noch nicht deformiert, die Bandscheibe nur mäßig verschmälert haben und sich auf einen Wirbelkörper beschränken, können konservativ behandelt werden. Weitere Indikationen zur konservativen Behandlung sind ein unverträglich erhöhtes Narkoserisiko sowie eine Schwangerschaft, bei der ein operativer Eingriff das heranwachsende Kind gefährden würde. Neben der konsequenten Ruhigstellung der Wirbelsäule ist die tuberkulostatische Kombinationstherapie eine unabdingbare Voraussetzung für eine erfolgreiche Therapie (9, 33, 36).

1.4.3 Operative Therapie

Ziele der operativen Behandlung sind die Ausräumung des infizierten Herdes und die Wiederherstellung oder Erhaltung von Form und Statik der Wirbelsäule durch die Auffüllung des Defektes mit auto- oder homologem Knochen. Grundsätzlich sollte ein chirurgisches Vorgehen in Erwägung gezogen werden, wenn bereits ausgedehnte ossäre Destruktionen vorliegen, beziehungsweise die entzündliche Destruktion unter

konservativer Therapie einen progredienten Verlauf nimmt. Als weitere Operationsindikationen sind ausgedehnte Abszedierungen, Instabilität der Wirbelsäule und drohende oder eingetretene neurologische Ausfälle zu nennen (5, 9, 24, 29, 33, 44). Die nach Herdsanierung und Defektaufüllung verbleibende Instabilität erfordert häufig eine wenigstens sechswöchige Immobilisationsphase (33). Zur Verkürzung dieser Immobilisation und als Primärstabilisierung zur Prophylaxe einer Formabweichung oder Rückenmarkskompression kann eine zusätzliche dorsale Spondylodese inklusive Instrumentation durchgeführt werden. Sowohl nach konservativer als auch nach operativer Therapie der Wirbelsäulenentzündung können Rezidive auftreten, wobei die Rezidivrate nach operativer Versorgung geringer ist (28).

1.5 Zielsetzung der Arbeit

Die Mehrzahl vertebraler Infektionen kann konservativ mit Antibiotika und äußerer Ruhigstellung suffizient behandelt werden. Abszedierungen, Rückenmarks- oder Wurzelkompressionen, signifikante Destruktionen und Deformitäten sowie das Versagen konservativer Therapieversuche erfordern chirurgische Interventionen. Die Weiterentwicklung wirbelsäulenchirurgischer Verfahren und Implantate mit hoher primärer Stabilität haben dazu geführt, dass in den letzten Jahren an Zentren mit großer wirbelsäulenchirurgischer Erfahrung die Indikation zur Operation großzügiger gestellt wurde. Hintergrund dieser aggressiveren Behandlungskonzepte ist die Verkürzung der Immobilitätsphase und des für die Ausheilung benötigten Zeitraumes sowie die Reduzierung sekundärer Komplikationen.

Ziel dieser Studie ist es, in einer retrospektiven Analyse die konservativen mit den operativen Behandlungsverläufen zu vergleichen. Klinisch und radiologisch ausgewertet wurde das Datenmaterial von 67 Patienten, die in den Jahren 1989 bis 2002 in der Orthopädischen Universitätsklinik Tübingen aufgrund einer Spondylitis / Spondylodiszitis behandelt wurden.

2. MATERIAL UND METHODEN

2.1 Patientengut

Zwischen März 1989 und Februar 2002 wurden in der Orthopädischen Klinik der Universität Tübingen 67 Patienten mit der Diagnose Spondylitis beziehungsweise Spondylodiszitis operativ oder konservativ behandelt. 35 Fälle, die nur konsiliarisch mitbetreut oder partiell andernorts behandelt wurden, sind von der Untersuchung ausgeschlossen.

2.2 Datenerhebung

Die Daten dieser Arbeit wurden durch Auswertung von Krankenakten und Röntgenbildern der Patienten gewonnen, in einem Erhebungsbogen erfasst und anschließend ausgewertet. Es handelt sich also um die retrospektive vergleichende Untersuchung einer Fallserie.

2.2.1 Erhebungsbogen (s. Anlage)

Zur Ergebniserhebung wurden klinische und radiologische Parameter herangezogen.

Die retrospektive Datenerhebung der klinischen Parameter wurde immer zu drei verschiedenen Zeitpunkten vorgenommen. Hierbei handelte es sich um den Tag der Erstvorstellung der Patienten, den Entlassungstag aus stationärer Behandlung, sowie dem Zeitpunkt der letzten Nachuntersuchung. Bei der Datenerhebung der radiologischen Parameter wurde zwischen den beiden Patientenkollektiven (konservativ und operativ) hinsichtlich der Erhebungszeitpunkte unterschieden. Bei den Patienten, die sich einer konservativen Therapie unterzogen haben, waren der Zeitpunkt vor Therapiebeginn, bzw. der Tag der Erstvorstellung und der Tag der letzten Nachuntersuchung von Interesse. Die Röntgenakten der Patienten, die operiert wurden, sind präoperativ, postoperativ, vor Entlassung aus stationärem Aufenthalt und zum Zeitpunkt der letzten Nachuntersuchung ausgewertet worden.

Im Folgenden werden diese Parameter näher erläutert.

2.2.1.1 Klinische Parameter

Allgemeine Daten wie Alter und Geschlecht der Patienten eröffneten den Erhebungsbogen. Ferner wurden Angaben über die Diagnose, die Art der Therapie (operativ versus konservativ), Behandlungszeiträume, Immobilisationsphasen, Gips- und Korsettragezeiten, Art und Dauer der antibiotischen Chemotherapie, sowie auftretende Komplikationen festgehalten. Von großer Wichtigkeit war der neurologische Verlauf, beurteilt nach peripheren Muskeleigenreflexen, pathologischen Reflexen, Zeichen nach Lasegue, Blasen- und Mastdarmfunktion, Sensibilität, Motorik und Kraftgrad. Der Erfolg der Behandlung aus subjektiver Sicht der Patienten wurde anhand deren Angaben über ihr Befinden zu den einzelnen Untersuchungszeitpunkten beurteilt. Als Kriterium für die Auswirkung der Erkrankung auf das Alltagsleben der Patienten wurde eine Klassifizierung verwendet, die Auskunft über die Schwere der Beeinträchtigung (starke, mäßige, keine) alltäglicher Tätigkeiten, wie Hygiene, Mobilität und Schlaf gibt (Activity of Daily Life = ADL). In Anlehnung an die visuelle Analogskala erfolgte die Unterteilung der subjektiv empfundenen Schmerzen in die drei Schweregrade keine, mäßige, starke Schmerzen. Da es sich bei der Spondylodiszitis um eine Infektion handelt, interessierte der Verlauf der Laborwerte von BSG, CRP und Leukozyten.

2.2.1.2 Radiologische Parameter

Anhand der Röntgenbilder konnten Aussagen über die Art und das Ausmaß der entzündlich destruierten Verhältnisse der betroffenen Wirbelsäulenabschnitte gemacht werden. Weiterhin waren sie notwendig zur Beurteilung der radiologischen Stabilität im Verlauf. Für die Berechnung des Kyphosewinkels nach Cobb, den Verlauf der Segmenthöhenveränderungen wurden die zugehörigen Aufnahmen im seitlichen Strahlengang herangezogen. Entscheidend für die Kyphosemessung sind die Senkrechten auf der Grundplatte des unteren sowie auf der Deckplatte

des oberen destruierten Wirbelkörpers. Die Segmenthöhe wird durch die Strecke zwischen der hinteren Oberkante des oberen und der hinteren Unterkante des unteren Verankerungswirbels vermessen. Bei den Winkelmessungen nach Cobb wird von vornherein eine potentielle Messfehlerbreite von 5° veranschlagt. Bei großen Winkeln sowie bei Röntgenaufnahmen mäßiger Qualität, bei denen oftmals keine absolut genaue Darstellung der Grund- und Deckplatten zu erkennen ist, muß man unter Umständen von einer noch größeren Fehlerbreite ausgehen. Im Kollektiv der operierten Patienten wurden Sitz und Stellung aller eingesetzten Trans- und Implantate begutachtet und ausgewertet. Anhand von konventionellen Tomographien und radiologischen Befunden aus den entsprechenden Krankenakten konnte der Zeitpunkt der ossären Konsolidierung eingebrachter Knochenspäne ermittelt werden.

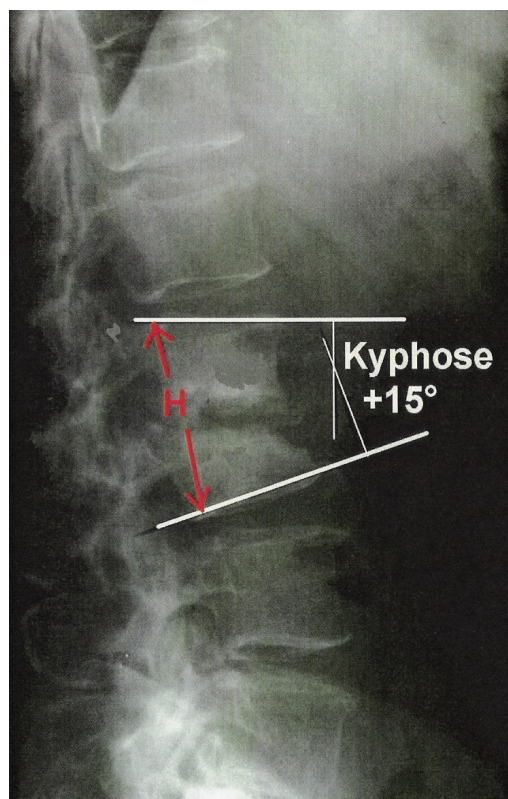


Abb. 1: Vermessung von Kyphosewinkel und Segmenthöhe

2.3 Zeitlicher Ablauf der Behandlung und stationäre Aufenthalte

Die Dauer für die stationären Aufenthalte betrug bei der Gruppe der operierten Patienten in Abhängigkeit von Operationsvorbereitungszeit, Mobilisierungsdauer und eventuell aufgetretener Komplikationen zwischen 38 und 251 Tagen, wobei die durchschnittliche Aufenthaltsdauer bei 94,7 Tagen lag. Die Patienten, die konservativ therapiert wurden, waren zwischen 7 und 298 Tagen in stationärer Behandlung (im Durchschnitt 79,5 Tage).

Einige Wochen nach stationärer Entlassung kamen die Patienten zu ambulanten Kontrollterminen in die Klinik. Für Patienten, die mit einem Thorax-Rumpf-Gips und/ oder eines Stagnara- Korsetts versorgt wurden, folgten weitere stationäre Behandlungen, um diese Orthesen abzuschulen und die weitere Mobilisierung krankengymnastisch zu unterstützen. Anschließend wurden die Patienten je nach Beschwerdepematik in größeren zeitlichen Abständen (mehrere Monate bis Jahre) wiederholt in die ambulante Wirbelsäulensprechstunde einbestellt.

Bei allen stationären und ambulanten Arzt-Patienten-Kontakten wurden die erhobenen Daten und Parameter in Form von Akteneinträgen dokumentiert. Außerdem wurden bei all diesen Kontakten Röntgenbilder in zwei Ebenen von den betroffenen Wirbelsäulenabschnitten angefertigt.

2.4 Follow-up

Die Zeitspanne zwischen Erstvorstellung in der Orthopädischen Universitätsklinik und der letzten Kontrolluntersuchung dort, wird als Follow-up bezeichnet. Sie betrug für das operierte Patientenkollektiv im Durchschnitt 29,2 Monate (6,5 bis 79,2 Monate). Die Gruppe der konservativ Behandelten hatte ein Follow-up von durchschnittlich 21,7 Monate, wobei der kürzeste Behandlungszeitraum 7 Monate, der längste 53,3 Monate betrug.

2.5 Diagnostik

Um die Diagnose einer Spondylitis beziehungsweise Spondylodiszitis zu stellen, wurden die Entzündungsparameter BSG, CRP und Leukozyten in ihrem Verlauf bestimmt. Weiter ist der Röntgenbefund von großem Interesse. Zunächst wurden Übersichtsaufnahmen in beiden Ebenen angefertigt. Da die initialen Aufnahmen unter Umständen noch keine pathologischen Veränderungen an den Wirbelkörpern zeigten, wurden Tomografien angefertigt. Diese ließen Veränderungen vor allem im Frühstadium besser erkennen. Bei Verdacht und negativem Röntgenbefund war die Szintigraphie Methode der Wahl. Im akuten Stadium zeigte das Tc-Knochenszintigramm im Entzündungsgebiet eine hohe Aktivität. Der chronische Verlauf führte, neben den stärkeren röntgenologischen Veränderungen im Sinne einer Defektsklerosierung, zu einem reduzierten Stoffwechsel und damit zu einer geringeren szintigraphischen Anreicherung. Neben der Sicherung der Diagnose erlaubte das Szintigramm das Auffinden oder den Ausschluss weiterer Knochenherde. Die Magnetresonanztomographie und die Computertomographie kamen zum Einsatz, um extravertebrale Weichteilläsionen (z.B. Psoasabszeß), Myelonbeteiligungen und das Ausmaß von Wirbeldestruktionen zu beurteilen.

Die Diagnosesicherung erfolgte zum einen mikrobiologisch (in Kulturen, mikroskopisch oder im Tierversuch aus Biopsie-, Magensaft- oder Sputum-Proben) oder, wenn möglich, durch pathomorphologische Gewebsuntersuchungen.

2.6 Behandlungsstrategien

Warum und in welcher Art und Weise die Patienten einer bestimmten Behandlungsform unterzogen wurden, hing von verschiedenen Faktoren wie dem Ausmaß der Destruktion, der Operationsfähigkeit oder vom persönlichen Willen des Patienten ab. In der Regel wurden Fälle mit extravertebrale Entzündungsausbreitung und/oder entzündlicher Wir-

belkörperseiterung um mehr als ein Drittel der Wirbelkörperhöhe der operativen Behandlung zugeführt.

2.7 Operation

2.7.1 Operationsstrategie

Um langfristig stabile Verhältnisse der korrigierten Kyphosen zu erreichen und einer Progredienz vorzubeugen, wurde es bis auf eine Ausnahme bei allen Patienten für notwendig erachtet, sowohl eine ventrale Abstützung vorzunehmen als auch von dorsal die abgestützten Wirbelsäulensegmente zu fusionieren und zu instrumentieren.

Lediglich bei einem Patienten konnte auf eine dorsale Fusion verzichtet werden, da das betroffene Segment bereits beidseits durch eine gut bleistiftdicke Knochenspanne überbrückt war.

Bei allen Patienten, die zweizeitig operiert wurden, erfolgte zuerst die ventrale mechanische Aufrichtung und Abstützung mittels eines Knochenspanns und anschließend nach einem Intervall von durchschnittlich 3,5 Wochen (8 bis 51 Tage) die dorsale Spondylodese. Dieser Zeitraum ergab sich aus dem Verlauf der Wundheilung und dem allgemeinen Befinden der Patienten.

2.7.2 Operationstechnik

Ziele der operativen Behandlung waren die Ausräumung des infizierten Herdes und die Wiederherstellung oder Erhaltung von Form und Statik der Wirbelsäule durch die Auffüllung des Defektes mit autologem Knochen sowie gegebenenfalls die Dekompression neuraler Strukturen.

2.7.2.1 Ventrale Revision und Spanabstützung

Der chirurgische Zugang von ventral erfolgt, in Abhängigkeit von der betroffenen Wirbelsäulenregion, über Thorako-, Thorakophrenolumbo- oder Lumbotomie.

Über die Thorakotomie kann die Wirbelsäule von HWK 7 bis BWK 12 erreicht werden. In Seitenlagerung wird dabei diejenige Rippe reseziert, die ein bis zwei Segmente oberhalb der in Höhe des Kyphosescheitels inserierenden Rippe liegt. Die Pleura vertebralis wird über der Wirbelkörperreihe längs gespalten.

Ist zur Abstützung das Erreichen des ersten Lendenwirbelkörpers notwendig, wird das Zwerchfell wirbelsäulennah einige Zentimeter gespalten (Thorakophrenotomie). Müssen neben der Brustwirbelsäule noch weitere Lendenwirbel dargestellt werden, wird eine Thorakophrenolumbotomie durchgeführt. Hierbei wird üblicherweise die 10. Rippe entfernt und nach durchgeführter Thorakotomie wird das parietale Peritoneum stumpf vom Zwerchfell gelöst und anschließend das Zwerchfell ungefähr 3 cm neben seiner thorakalen Insertion gespalten. Wenn es erforderlich ist, wird der M. psoas scharf von der Wirbelsäule abgesetzt, um durch stumpfe Manipulation des Muskels den Plexus lumbalis nicht zu gefährden.

Sind nur die Lendenwirbel ab LWK 2 zu erreichen, wird eine Lumbotomie in Rückenlage durchgeführt. Dazu wird eine schräge Flankeninzision vorgenommen, die Bauchmuskulatur schichtweise durchtrennt und dann das Peritoneum retroperitoneal stumpf zur Gegenseite abgeschoben. Im Bedarfsfall wird der M. psoas scharf bis auf die Querfortsatzreihe abgelöst.

Nach Beendigung der Präparation dieser beschriebenen Zugangswege zum eigentlichen Operationsgebiet, werden nun in jedem Fall die Segmentalgefäße der zu fusionierenden Wirbel einseitig unterbunden und die großen Gefäße so mobilisiert, dass ein freier Zugang zur Wirbelsäule möglich ist und der Wirbelsäuleneingriff erfolgen kann.

Bandscheiben und Wirbelkörper, die pathologisch verändert sind, werden partiell oder vollständig entfernt. Dadurch wird der nötige Platz für einen abstützenden Knochenspan (Fibula, Beckenkamm, Rippe) geschaffen. Wirbelkörper, die als Verankerung für den Span dienen, müssen so bearbeitet werden, dass blutende gesunde Spongiosa oder Knochen an Grund- und Deckplatten freiliegen. Mit dem Meißel werden nun in diese Wirbelkörper transversale Nuten geschlagen. Sind die vorbereiteten Späne auf die entsprechende Länge präpariert, kann nach manueller Kyphosekorrektur der Knochenspan eingebracht werden. Wenn es erforderlich ist, können weitere Fibula-, Beckenkamm- oder Rippenspäne, aber auch spongiöses Material zur Stabilisierung/Defektauffüllung über die gesamte Abstützungslänge eingebracht werden. Im Bedarfsfall ist es darüber hinaus möglich, die Fusionsstrecke durch Verwendung eines VDS-Schrauben-Gewindestab-Systems zusätzlich zu fixieren.

Nach abschließender Kontrolle der gesamten Montage auf mechanische Stabilität, erfolgt der Wundverschluss der einzelnen Schichten durch fortlaufende Nähte. Zum Abschluss der Operation werden Röntgenbilder in zwei Ebenen angefertigt, sowie nach Aufwachen des Patienten die periphere Motorik und Sensibilität überprüft.

2.7.2.2 Fibulaentnahme

In Rückenlagerung des Patienten wird am Oberschenkel eine Blutleere angelegt. Nach mehrmaliger Hautdesinfektion und sterilem Abdecken erfolgt ein lateralseitig am Unterschenkel gesetzter Hautschnitt, welcher sich von 3 bis 5 cm distal des Fibulaköpfchens bis 3 bis 5 cm proximal der Malleolengabel erstreckt. Anschließend werden Subcutis sowie Muskelfaszie scharf durchtrennt und zwischen M. peroneus longus und M. soleus entlang des Septum intermuskulare stumpf auf die hintere Fibulakante zupräpariert. Das Wadenbein wird nun subperiostal ausgeschält. Zum Schutz wird die Fibula mit zwei ausgezogenen Kompressen unterfahren und so zirkulär von der Muskulatur gelöst. Der Knochen

wird nun mit der oszillierenden Säge jeweils ungefähr eine handbreit oberhalb vom oberen Sprunggelenk und unterhalb vom Fibulaköpfchen abgesetzt. Nach Glättung der Osteotomieflächen wird eine tiefe Redondrainage eingelegt und es folgt der schichtweise Wundverschluss. Dieser Eingriff erfolgte immer zu Beginn der Wirbelsäulenoperation durch ein zusätzliches Operationsteam.

2.7.2.3 Dorsale Spondylodese

Die Patienten werden in Bauchlage auf einem Gipsrahmen gelagert. Über der geplanten Spondylodese-strecke erfolgt eine mediane Hautinzision, die sich tief bis auf die Dornfortsatzmitten erstreckt. Anschließend werden die Weichteile von Dornfortsätzen und Laminae mit Cobb'schem Raspatorium und Messerchen abgeschoben. Nach dem Einsetzen tiefer Wundspreizer wird das restliche Weichteilgewebe von den dorsalen Wirbelelementen, die fusioniert werden sollen, entfernt. Die Instrumentationsstrecke wird mittels Bildwandler identifiziert. Nun werden die kleinen Facettengelenke der Fusionswirbel entknorpelt und mit Spongiosachips oder kleinen Knochenspänen fusioniert. In den meisten Fällen kommen Pedikelschrauben zum Einsatz. Diese werden je nach Befund in die Pedikel zweier oder mehrerer Wirbel eingeschraubt und auf ihre intraossäre Lage per Bildwandler überprüft. Die Schrauben werden nun durch zwei unter Umständen leicht gebogene Gewindestäbe verbunden, um so das gesamte System zu fixieren. Als transpedikuläre Fixationssysteme fanden das USIS® (Fa. Ulrich) oder das Moss-Miami-System® (Fa. Depuy) Anwendung. Nach dem Kürzen von überstehenden Gewindestabteilen werden die dorsalen Wirbelelemente der betroffenen Wirbel dekortiziert und kortikospongiöses Knochenmaterial angelagert.

Am Ende der Operation wird nach Faszien-, Subkutis- und Hautnaht eine Röntgen-Kontrolle in zwei Ebenen durchgeführt sowie nach Narkoseausleitung die Intaktheit der peripheren Sensibilität und Motorik kontrolliert.

2.7.2.4 Beckenkammspanentnahme

Um kortikospongiöse Beckenkammspäne zu gewinnen, wird eine bogenförmige Inzision der Haut über einem hinteren Beckenkamm durchgeführt. Subkutis und Faszie werden bis auf die Crista iliaca durchtrennt und die Beckenschaufelaußenseite subperiostal dargestellt. Anschließend wird mit einem Meißel der benötigte Knochenblock sowie Spongiosachips mittels eines Stagnara-Hohlmeißels gewonnen. Nach Einlegen einer soglosen Drainage erfolgt eine fortlaufende Fasziendoppelnaht, fortlaufende Subkutan- und Intrakutannaht.

2.8 Konservative Therapie

Die beiden Säulen auf die sich die konservative Therapie der Spondylitis stützt, sind konsequente Immobilisation der Wirbelsäule und Antibiotikatherapie. Sie findet ihren Einsatz bei mehr protrahiert verlaufenden unspezifischen Spondylitiden, bei Frühstadien und chronischen Verläufen ohne wesentliche ossäre Destruktionen, sowie bei unverträglichem erhöhtem Narkose- oder Operationsrisiko. Die Dauer der Ruhigstellung und der Antibiose ist individuell in Abhängigkeit vom Verlauf der Röntgenbefunde und der Entzündungsparameter (BSG, CRP, Leukozyten) festzulegen. Der Zeitraum sollte jedoch für die konsequente Ruhigstellung im Gipsbett 6 Wochen nicht unterschreiten (33, 50). Die Wahl der Antibiose richtet sich nach Abstrichergebnissen. Bei negativen Keimanalysen kommen Breitbandantibiotika zum Einsatz.

2.9 Nachbehandlung

Den Immobilisationsphasen, die durch strikte Bettruhe gekennzeichnet waren, folgte die Mobilisierung der Patienten. Der Zeitpunkt der Mobilisierung richtete sich sowohl bei der Gruppe der konservativ behandelten Patienten, als auch beim Kollektiv der operierten Patienten nach dem Verlauf der Entzündungsparameter, den radiologischen Befunden

und dem Wohlergehen der Patienten. In der Regel wurde den Patienten vor Mobilisierungsbeginn ein Thorax-Rumpf-Gips oder eine Rumpforthese aus Kunststoff angepasst, um eine sichere Stabilisierung und Ruhigstellung der betroffenen Wirbelsäulensegmente zu erreichen. Nach ungefähr 3 Monaten Tragezeit wurde der Gips gegebenenfalls gegen ein stabilisierendes Stagnara-Korsett mit für den Patienten angenehmeren Trageeigenschaften eingetauscht. Ab dem Zeitpunkt der knöchernen Konsolidierung (in der Regel nach 6-8 Monaten), der durch regelmäßige Röntgenkontrollen bestimmt wurde, konnten sich die Patienten wieder orthesenfrei bewegen. Lediglich für Bedarfsfälle wurden manche der Patienten wegen muskulärer Insuffizienz mit einem halb-elastischen Mieder versorgt. In der gesamten Mobilisierungsphase, sowie in der sich daran anschließenden Zeit, wurden die Patienten durch rumpfstabilisierende Krankengymnastik beübt.

2.9.1 Thorax-Rumpf-Gips

Nach erfolgter Polsterung des Rumpfes, werden den Patienten auf einem speziellen Gipstisch (Risser-Tisch) die Gipsbinden und Gipslongetten angelegt. Dabei achtet man besonders auf das Anmodellieren der Taille, um eine gute Sitzfestigkeit zu erreichen. Kleinere Korrekturen können mit einer oszillierenden Säge durchgeführt werden.

2.9.2 Stagnara-Korsett

Das Stagnara-Korsett bewirkt genau wie der Rumpf-Gips eine weitgehende Ruhigstellung des Rumpfes, ist jedoch leichter und hygienischer als der Gips. Es besteht aus 4 oder 5 Halbschalen aus Kunststoff (mit oder ohne Bauchpelotte), die durch Schraubplatten und Aluminiumschiene fest miteinander verbunden sind. Nach einem individuellen Gipsabdruck wird das Korsett durch Verwendung von thermoplastischem Kunststoff und verstellbaren Schraubplatten gefertigt. Durch diese verwendeten Werkstoffe kann das Korsett jederzeit nachgeformt und

neu angepasst werden. Eine exakte Einformung der Taille verhindert ein Verrutschen am Körper.



Abb. 2: Stagnara-Korsett zur Wirbelsäulenimmobilisierung

3. ERGEBNISSE

3.1 Patientengut

Im Zeitraum von März 1989 bis Februar 2002 wurden in der Orthopädischen Universitätsklinik Tübingen 67 Patienten mit der Diagnose Spondylitis bzw. Spondylodiszitis behandelt. Davon erfolgte die Behandlung bei 34 Patienten konservativ, bei 33 operativ. Das Kollektiv der konservativ Behandelten setzte sich aus 20 Frauen und 14 Männern zwischen 9 und 82 Jahren zusammen, wobei das Durchschnittsalter zum Zeitpunkt der stationären Aufnahme 57,7 Jahre betrug. Die Gruppe der Patienten, die operativ versorgt wurde, setzte sich aus 17 Frauen und 16 Männern von 24 bis 80 Jahren zusammen, mit einem Durchschnittsalter von 52,5 Jahren. Für das gesamte Patientengut von 67 Patienten ließ sich ein Durchschnittsalter von 55,1 Jahren berechnen.

Die Verteilung des Patientengutes zeigt, dass die Erkrankung der Spondylitis bzw. Spondylodiszitis keine Geschlechtspräferenz aufweist und der Altersgipfel zwischen dem 50. und 60. Lebensjahr liegt. Bei Personen mit einem Alter bis 50 Jahre ist die Spondylitis ungewöhnlich; in diesem Kollektiv handelt es sich vornehmlich nicht um unspezifische Entzündungen. In der Literatur finden sich Angaben über ein durchschnittliches Erkrankungsalter bei Patienten mit tuberkulöser Spondylitis von 38 Jahren. Friedmann et al fanden nach einer langen Periode der stetigen Abnahme der Tuberkulosefälle eine in letzter Zeit wieder ansteigende Inzidenz in den Industrieländern, die die Autoren auf die Ausbreitung der Immunschwächekrankheit AIDS sowie auf zunehmende Einwanderungszahlen aus Gebieten mit hoher Inzidenz von Tuberkulose zurückführen (18).

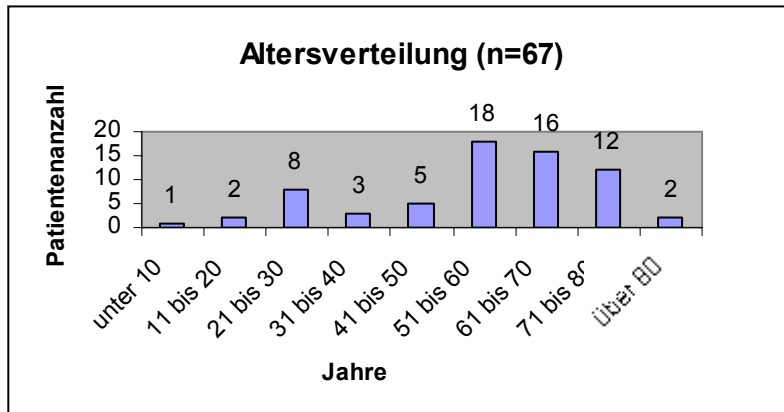


Abb. 3: Altersverteilung der Patienten zum Zeitpunkt des Therapiebeginns

3.2 Diagnosen

Von den 34 Patienten, die sich einer konservativen Therapie unterzogen, konnte in 32 Fällen die Diagnose unspezifische Spondylitis beziehungsweise Spondylodiszitis, in 2 Fällen die Diagnose plasmazelluläre Spondylodiszitis gestellt werden.

Bei 10 Patienten mit Wirbelsäuleninfektionen unspezifischer Genese gelang ein Keimnachweis. Am häufigsten wurde *Staphylococcus aureus* (4 mal) und je einmal *Staphylococcus epidermidis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus sanguis*, *Escherichia coli*, *Bacteroides*, sowie *Providencia rettgeri* isoliert.

Im Kollektiv der Operierten sah die Diagnoseverteilung wie folgt aus. Von 33 Patienten hatten 22 eine unspezifische Entzündung, 10 Patienten eine spezifische Infektion tuberkulösen Ursprungs und 1 Patient eine plasmazelluläre Spondylodiszitis. Das Keimspektrum der unspezifischen Spondylodiszitiden reichte von 7 mal *Staphylococcus aureus* bis je einmal *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus mitis*, *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis* und *MRSA*.

3.3 Lokalisationen

Die Häufigkeitsverteilung der betroffenen Wirbelsäulenabschnitte im Kollektiv der operierten Patienten ergab folgendes Bild. Der Bereich der

Brustwirbelsäule war 11 mal betroffen (33,3%), der thorakolumbale Übergang 6 mal (18,2%) und die Lendenwirbelsäule 16 mal (48,5%). Genauer aufgegliedert lässt sich darstellen, dass bei den 10 spezifischen Spondylodiszitiden 2 mal die Brustwirbelsäule(BWS), 4 mal der thorakolumbale Übergang und 4 mal die Lendenwirbelsäule(LWS) betroffen war. Von den 22 unspezifischen Infektionen war 8 mal die BWS, 2 mal der thorakolumbale Übergang und 12 mal die LWS befallen. Das Vorkommen einer plasmazellulären Spondylodiszitis konnte im Bereich der BWS lokalisiert werden. Insgesamt waren 66 Segmente entzündlich destruiert, was einen durchschnittlichen Befall von 2 Segmenten pro Patient ergibt. Auf die einzelnen Wirbelsäulenbereiche bezogen zeigte sich folgende Segmentverteilung. Im Bereich der LWS waren 34, in der BWS 32 betroffene Segmente lokalisiert.

Bei den konservativ behandelten Patienten zeigte sich folgende Lokalisationsverteilung. Die Halswirbelsäule(HWS) war nur in einem Fall betroffen (2,9%), die BWS 10 mal (29%) und die LWS 23 mal (67,6%). Von den insgesamt 39 Segmenten waren 27 in der LWS, 11 in der BWS und 1 in der HWS zu finden. Durchschnittlich waren dementsprechend 1,1 Segmente pro Patient betroffen.

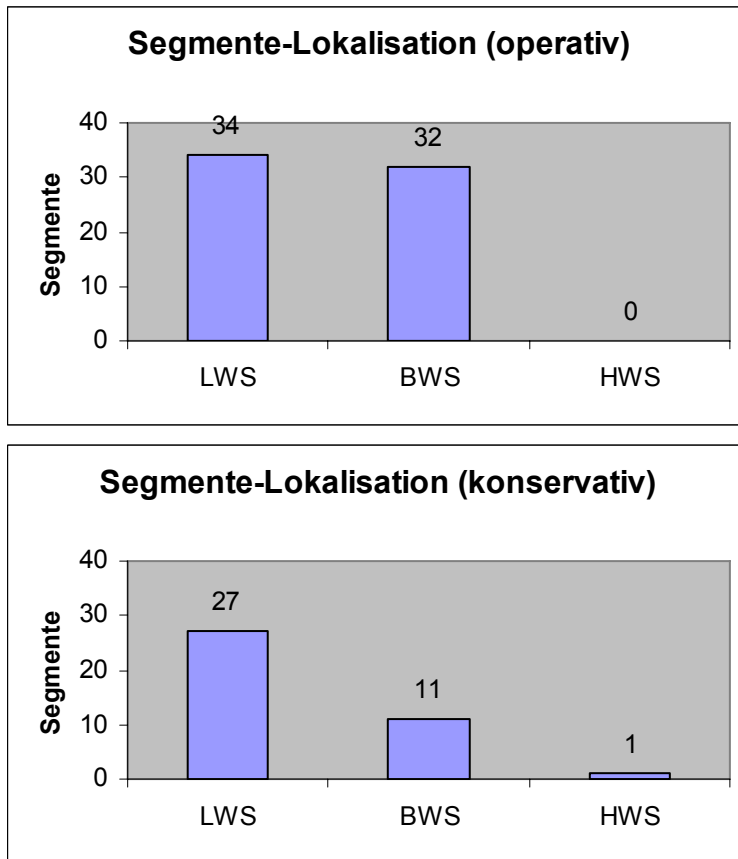


Abb. 4: Höhenlokalisationen der betroffenen 39 konservativ und 66 operativ behandelten Segmente.

3.4 Dauer der stationären Aufenthalte

Die Dauer für die stationären Aufenthalte betrug bei der Gruppe der operierten Patienten in Abhängigkeit von Operationsvorbereitungszeit, Mobilisierungsdauer und eventuell aufgetretener Komplikationen zwischen 38 und 251 Tagen, wobei die durchschnittliche Aufenthaltsdauer bei 94,7 Tagen lag. Da manche dieser Patienten zunächst konservativ therapiert wurden bevor sie operiert wurden, lässt sich eine postoperative Hospitalisationsdauer von durchschnittlich 77,2 Tagen sowie eine durchschnittliche stationäre Aufenthaltsdauer für Gips- bzw. Korsettwechsel, -korrektur oder -abnahme von 12,1 Tagen aufzeigen. Die Patienten, die konservativ therapiert wurden, waren zwischen 7 und 298 Tagen in stationärer Behandlung. Im Durchschnitt ergibt sich hier eine Zeitspanne von 79,5 Tagen.

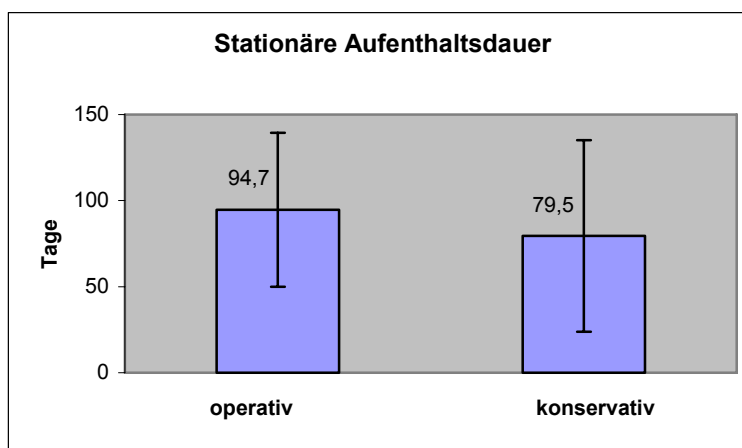


Abb. 5: Vergleich der durchschnittlichen stationären Aufenthaltsdauer

3.5 Follow-up

Das Follow-up betrug für das operierte Patientenkollektiv im Durchschnitt 29,2 Monate (6,5 bis 79,2 Monate). Die Gruppe der konservativ Behandelten hatte ein Follow-up von durchschnittlich 21,7 Monate, wobei der kürzeste Behandlungszeitraum 7 Monate, der längste 53,3 Monate betrug.

3.6 Immobilisationsphasen

Von den 34 konservativ behandelten Patienten wurden 27 in einer Gips-liegeschale für durchschnittlich 9,6 Wochen (1-28 Wochen) immobili-siert. Bei den restlichen 7 Patienten bestand keine statische Gefähr-dung der Wirbelsäule, sodass die Therapie in einer antibiotischen Be-handlung und Remobilisierung mit Orthese bestand. Die Ruhigstellung in einer Gips-liegeschale wurde durchgeführt, um der Gefahr einer Gib-busbildung in einem gewöhnlichen Bett entgegenzuwirken. Nach dieser Phase der strikten Bettruhe wurden die Patienten mobilisiert, die Wir-belsäule blieb jedoch weiterhin durch stabilisierende Orthesen (Thorax-Rumpf-Gips, Stagnara-Korsett) immobilisiert. Die durchschnittliche Tra-gedauer der Orthesen betrug 27,6 Wochen (7,2-166 Wochen).

Im Kollektiv der operativ versorgten Patienten wurde eine durchschnitt-liche präoperative Liegezeit von 7,4 Wochen erhoben, wobei die kür-zeste Zeitspanne 2 Tage, die längste 196 Tage betrug. Diese enormen zeitlichen Schwankungen sind darauf zurückzuführen, dass bei man-chen Patienten zuerst eine konservative Therapie versucht wurde bevor man sich zu einem operativen Vorgehen entschloß. Zwischen den bei-den operativen Eingriffen waren die Patienten von 1,1 bis 7,3 Wochen (im Durchschnitt 3,4 Wochen) immobilisiert. Im weiteren Ablauf wurden die Patienten 1 Woche nach dem zweiten Eingriff ebenfalls mit einer wirbelsäulenstabilisierenden Orthese versorgt und mobilisiert. Folglich resultierte bei den operierten Patienten eine durchschnittliche Bettruhe-dauer von 4,4 Wochen. Die Orthesen wurden im Durchschnitt 32,4 Wo-chen (11,2 – 120,8 Wochen) getragen.

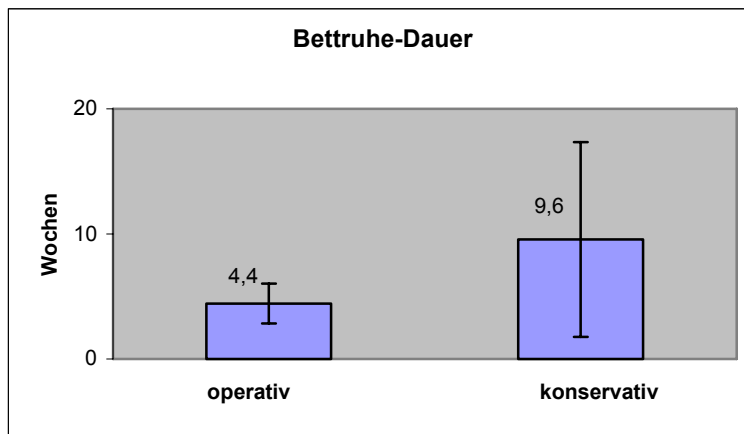


Abb. 6: Vergleich der durchschnittlichen Betruhedauer

3.7 Art und Dauer der antibiotischen Chemotherapie

Gelang ein Keimnachweis, erfolgte die antibiotische Behandlung entsprechend Antibiogramm, ansonsten kamen Breitbandantibiotika zum Einsatz.

In der Gruppe der 34 konservativ Behandelten, wurde 29 Patienten ein Antibiotikum mit breiterem Wirkspektrum verabreicht. In 13 Fällen war dies Augmentan®, ein Kombinationsstoff aus dem Penicillin Amoxycillin und dem Beta-Laktamase-Inhibitor Clavulansäure. Je 4 mal wurde Tarivid® und Ciprobay® eingesetzt, beide aus der Gruppe der Fluorchinolone. Staphylex®, ein Staphylokokkenpenicillin und Sobelin® aus der Gruppe der Lincosamine, wurden je 3 mal verordnet. Jeweils einmal kamen Baypen®, ein Acylaminopenicillin und Elobact®, ein Oralcephalosporin der 2. Generation zum Einsatz. Die durchschnittliche Einnahmezeit dieser Medikamente betrug 4,6 Monate (0,3 – 9,5 Monate).

Eine Patientin wurde über einen Zeitraum von 18 Monaten mit einer Zweierkombination der Antituberkulostatika Rifampicin (Rifa®) und Isoniazid (Isozid®) behandelt. Der Grund für dieses Vorgehen war ein deutlich positiver Tuberkulintest bei gleichzeitig negativem Keimnachweis.

Die restlichen 4 Patienten wurden nicht antibiotisch behandelt. Zwei von ihnen hatten eine abakterielle plasmazelluläre Spondylodiszitis, die anderen beiden eine Spondylodiszitis mit selbstlimitierendem Verlauf bei sterilen Abstrichergebnissen.

Die unspezifischen Spondylodiszitiden im Kollektiv der operierten Patienten wurden im Durchschnitt 4,4 Monate (0,3 – 10 Monate) antibiotisch behandelt. Hierbei kamen die folgenden Substanzen zum Einsatz. Staphylex® wurde bei 8 Patienten angesetzt. Augmentan® und Tarivid® wurden je 3 mal, Sobelin® 2 mal verabreicht. Je 1 mal wurde Ciprobay®, Baypen®, Spizef® (Cephalosporin), Megacillin® (Oralpenicillin) und Tavanic® (Fluorchinolon) gegeben. Ein Patient, bei dem ein Methicillin-resistenter Staphylokokkus aureus (MRSA) isoliert werden konnte, wurde mit einer Kombination aus Meronem® (Carbapenem), Vancomycin (Glykopeptidantibiotikum), Rifampicin (Antituberkulotikum) und Augmentan® behandelt.

Die operativ versorgten Patienten, die an einer tuberkulösen Spondylodiszitis erkrankt waren, wurden mit einer langdauernden Kombinations-therapie chemotherapeutisch abgedeckt, um Resistenzentwicklungen zu vermeiden. Initial wurden die Patienten mit einer Drei- bzw. Vierfachkombination aus den Antituberkulotika Isoniazid, Rifampicin, Pyrazinamid, Streptomycin und Ethambutol behandelt. Nach einiger Zeit konnte in den meisten Fällen die Behandlung auf ein oder zwei Wirkstoffe reduziert werden und als Stabilisierungstherapie fortgesetzt werden. Die durchschnittliche Einnahmedauer betrug in diesem Kollektiv 15,1 Monate (9 – 20 Monate).

3.8 Komplikationen

Von 34 konservativ behandelten Patienten trat bei 4 eine Komplikation im Behandlungsverlauf auf. Im Zusammenhang mit der Orthesenversorgung trat bei einem Patienten (2,9 %) ein Dekubitalulkus auf. Zwei Patienten (5,9 %) erlitten während des stationären Aufenthalts eine Infektion der ableitenden Harnwege. Weiterhin trat in einem Fall (2,9 %) eine Pneumonie auf.

Zwei der operierten Patienten entwickelten im Laufe ihrer stationären Behandlung ein Dekubitalulkus (6,1 %), drei Patienten einen urologischen Infekt (9,1 %).

Postoperativ kam es in der Gruppe der 33 Patienten 5 mal zu einer oberflächlichen Wundheilungsstörung (15,2 %), die durch Wundrevision und Sekundärnaht versorgt wurden. Mit den ventralen Transplantaten verbundene Komplikationen erlitt ein Patient, was einer Komplikationsrate von 3 % entspricht. Röntgenologisch wurde ein im kaudalen Anteil nach ventral dislozierter Fibulaspan festgestellt. Eine ventrale Revision mit erneuter Einbringung von Fibula- und Beckenkammspänen erfolgte 18 Monate nach dem ersten ventralen Eingriff. Derselbe Patient war es, der dorsalseitig Implantatbrüche erlitt. Beidseits zeigten sich auf dem Röntgenbild Gewindestabbrüche, sowie ein Pedikelschraubenbruch. Die dorsale Revision und die Pedikelschraubenreinstrumentation wurden 16 Monate nach erfolgter dorsaler Fusionsoperation durchgeführt. Ferner war eine weitere Patientin von einem einseitigen Gewindestabbruch betroffen. Der Austausch des gebrochenen Stabes erfolgte 1,5 Monate nach der dorsalen Spondylodese. Anmerkend sei an dieser Stelle erwähnt, dass sich diese Patientin psychisch auffällig zeigte, worunter die Compliance erheblich litt. Daraus resultierte eine insuffiziente postoperative Orthesenversorgung. Zusammenfassend ließ sich folglich eine Komplikationsrate von 6,1 % für dorsale Implantatversagen aufzeigen.

Spätkomplikationen traten in beiden Kollektiven (konservativ und operativ) nicht auf.

Tab. 1: Art und Anzahl der Komplikationen in der operativen und konservativen Behandlungsgruppe.

	operativ (n=33)	konservativ (n=34)
Allgemein		
Dekubitalulkus	2	1
Harnwegsinfekt	3	2
Pneumonie	0	1
Todesfälle	0	0
	5	4
Chirurgisch		
Wundheilungsstörung	5	
Fibulaspondylolisthese	1	
Implantatbrüche	2	

3.9 Neurologischer Verlauf

Bei 19 von 66 Patienten (28,8 %) ließen sich vor Behandlungsbeginn neurologische Schädigungen feststellen, wovon 11 (34,4 %) operierte und 8 (23,5 %) konservativ behandelte Patienten betroffen waren. Letztere hatten durchweg geringfügige Störungen. Eine Patientin aus dem Kollektiv der operierten Patienten mit einer residualen rechtsseitigen Hemisymptomatik nach frühkindlicher Meningoenzephalitis, wurde für diese Datenauswertung nicht berücksichtigt. Das Spektrum der neurologischen Pathologika reichte von einzelnen ausgefallenen Beinreflexen, Hyp- und Dysästhesien, Blasen- und Mastdarmentleerungsstörungen, Reduktion der Muskelkraft, positiven Pyramidenbahnzeichen bis zu zunehmenden schlaffen Lähmungen.

Bei der letzten Kontrolluntersuchung konnte bei allen der 8 konservativ behandelten Patienten eine vollständige Remission ihrer neurologischen Vorschäden registriert werden. Ein anderer Patient, ebenfalls dem konservativ behandelten Kollektiv zugehörig, der vor Therapiebeginn keine neurologischen Defizite aufwies, entwickelte im Behandlungsverlauf eine Hypästhesie in zwei benachbarten Dermatomen.

In der Gruppe der 11 operierten Patienten mit neurologischen Schädigungen, konnte bei 10 eine vollständige Rückbildung dieser Defizite bei Behandlungsende beobachtet werden. Bei einem Patienten, der präoperativ zunehmend schlaffe Lähmungen entwickelte, Blasen- und Mastdarmentleerungsstörungen, eine perianale Sensibilitätsminderung, eine Hüftbeuger-, Fußheber- und Fußsenkerschwäche, sowie ein positives Babinski-Zeichen aufzeigte, konnte nur eine teilweise Remission erreicht werden. Der partielle Therapieerfolg dieses Patienten spiegelte sich in einer Mastdarmkontinenz, dem Verlust der perianalen Sensibilitätsstörung und einer Verbesserung der Muskelkraft von Kraftgrad 2 auf 4 wieder.

Zusammenfassend kann diesen Daten entnommen werden, dass die Rate der Patienten mit neurologischen Problemen von 28,8 % (vor Therapie) auf 1,5 % (nach Therapie) gesenkt wurde.

3.10 Schmerzen

Von den 34 konservativ behandelten Patienten gaben 32 (94,1 %) bei stationärer Aufnahme Schmerzen an. Darunter waren 11 Patienten (32,4 %) mit mäßig ausgeprägten Schmerzen. Weitaus mehr, nämlich 21 Patienten (61,8 %), litten unter starken Schmerzen. Bei Entlassung der Patienten aus stationärem Aufenthalt, klagten nur noch 2 Patienten (5,9 %) über starke und 22 (64,7 %) über mäßig starke Schmerzen. Eine Beschwerdefreiheit konnte zu diesem Zeitpunkt bei 10 Patienten (29,4 %) erzielt werden. Bei der letzten Kontrolluntersuchung lag der Anteil der Beschwerdefreien bei 82,4 % (28 Patienten), 6 Patienten (17,6 %) gaben nach dieser Zeit immer noch mäßig ausgeprägte Schmerzen an.

24 (72,7 %) der 33 Patienten, die operiert wurden, klagten präoperativ über starke Schmerzen. Weitere 9 Patienten (27,9 %) mussten mäßig starke Schmerzen ertragen. Kein Patient war also vor dem operativen Eingriff schmerzfrei. Zur Zeit der stationären Entlassung, bzw. postoperativ, machten 20 Patienten (60,6 %) Angaben über mäßige Schmer-

zen, 13 Patienten (39,4 %) waren beschwerdefrei. Zum Zeitpunkt der letzten Nachuntersuchung waren alle 33 Patienten (100 %) ohne Schmerzen.

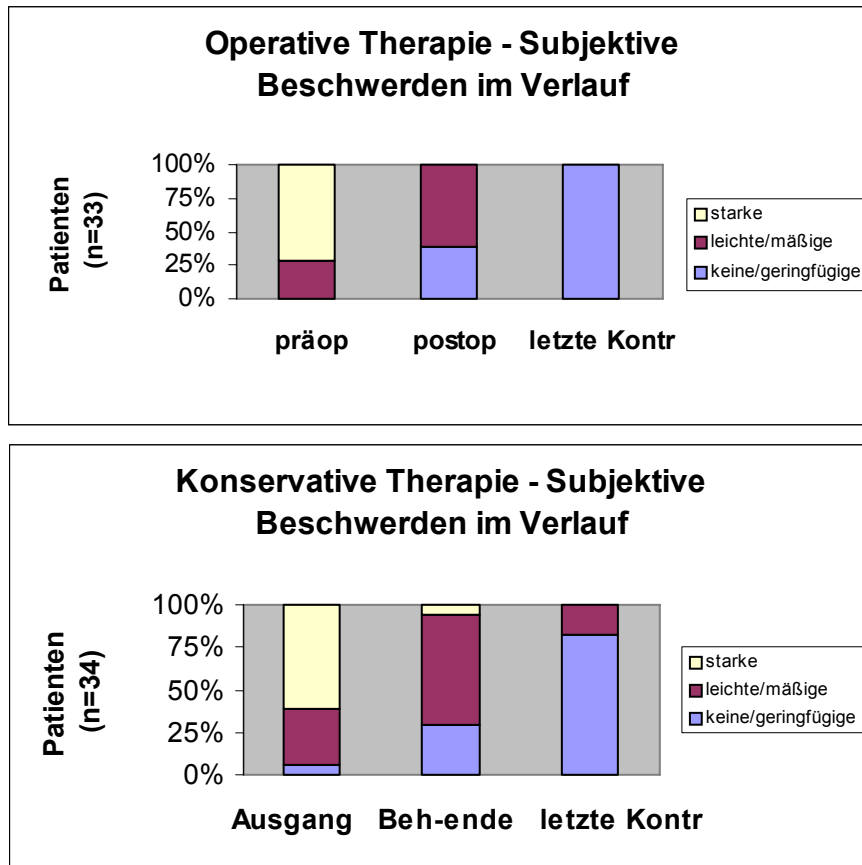


Abb. 7: Vergleich der subjektiven Beschwerdeangaben im Verlauf bei den operativ (oben) und den konservativ (unten) behandelten Fällen.

3.11 Auswirkung der Erkrankung auf das Alltagsleben (Activity of Daily Life = ADL)

Als wichtiges Kriterium für die Beurteilung des langfristigen Erfolges der Spondylodiszitis-Therapie wurden die Angaben der Patienten über Beeinträchtigungen alltäglicher Tätigkeiten herangezogen. Dazu gaben vor Behandlungsbeginn 23 (69,7 %) operativ versorgte und 16 (47,1 %) konservativ behandelte Patienten starke Beeinträchtigungen an. Mäßig stark beeinträchtigt waren zu diesem Zeitpunkt 10 Patienten (30,3 %) aus dem operativen und 15 Patienten (44,1 %) aus dem konservativen

Kollektiv. Nur 3 (8,8 %) konservativ behandelte Patienten waren vor ihrer Therapie in der Lage, ihr Alltagsleben uneingeschränkt zu bewältigen. Bei Entlassung aus stationärer Behandlung waren es in der Gruppe der operierten Patienten 31 (93,9 %), in der Gruppe der konservativ behandelten Patienten 19 (55,9 %), die unter mäßig starken Beeinträchtigungen zu leiden hatten. Allerdings beklagten zu dieser Zeit immer noch 5 (14,7 %) konservativ behandelte Patienten starke Einschränkungen ihrer alltäglichen Tätigkeiten. Keine Behinderung der Alltagspflichten nach Entlassung konnte bei 2 (6,1 %) operierten Patienten und 10 (29,4 %) konservativ Behandelten registriert werden. Zum Zeitpunkt der letzten Nachuntersuchung waren 2 (6,1 %) operierte Patienten mäßig beeinträchtigt, 31 (93,9 %) waren ohne Beeinträchtigung. In der Patientengruppe, die konservativ therapiert wurde, gaben 7 (20,6 %) Patienten eine mäßige, 27 (79,4 %) keine Beeinträchtigung ihrer alltäglichen Tätigkeiten an.

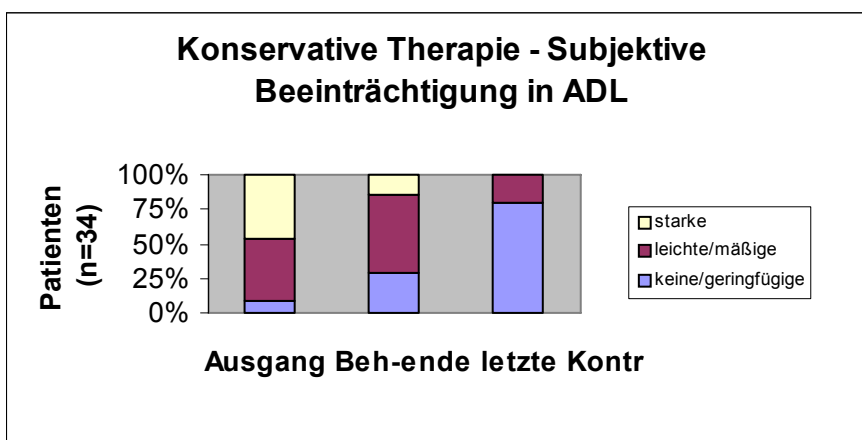
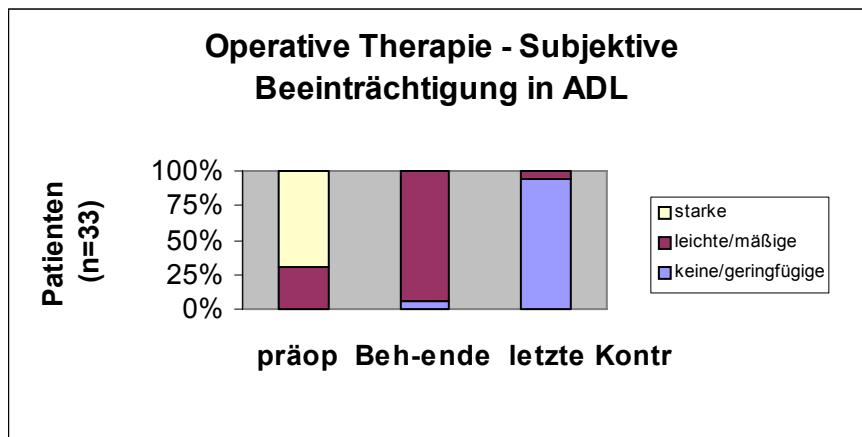


Abb. 8: Vergleich der subjektiven Beeinträchtigung in den ADL im Verlauf bei den operativ (oben) und den konservativ (unten) behandelten Fällen.

3.12 Verlauf der Entzündungsparameter

Um zu sehen, ob und wie schnell sich der entzündliche Prozess der Patienten zurückbildete, wurde der Verlauf der Entzündungsparameter im Blut beobachtet. Bestimmt wurde die Blutsenkungsgeschwindigkeit (BSG), das C-reaktive Protein (CRP) und die Anzahl der Leukozyten. Aus Gründen der besseren Vergleichbarkeit wurden die Laborwerte in leicht, mäßig und stark erhöht eingeteilt:

	BSG nach Westergren	CRP	Leukozyten
Referenzwert:	<10 mm/h	<0,5 mg/dl	4000 – 9500/μl
Leicht erhöht:	10 – 30 mm/h	0,5- 5 mg/dl	9501- 12000/μl
Mäßig erhöht:	31 – 60 mm/h	5,1 – 10 mg/dl	12001- 15000/μl
Stark erhöht:	Sturzsenkung	>10 mg/dl	>15000/μl

Von den 33 operierten Patienten zeigten alle präoperativ pathologisch erhöhte Entzündungsparameter, wobei 12 mal stark, 14 mal mäßig und 7 mal leicht erhöhte Werte gemessen wurden. Postoperativ, zum Zeitpunkt der Krankenhausentlassung, wiesen noch 28 Patienten (84,8 %) Werte über der Norm auf (9 mal mäßig und 19 mal leicht erhöht). Bei der letzten Kontrolluntersuchung wurde bei 11 Patienten (33,3 %) eine (teilweise nur leicht) beschleunigte Blutsenkung festgestellt, aber nur einmal auch sonst erhöhte Entzündungswerte. Wegen der geringen Spezifität des BSG-Wertes verbleibt somit noch dieser eine Patient, bei dem ein entzündlicher Prozess zumindest labortechnisch langfristig nachweisbar erscheint.

Der Verlauf der Entzündungsparameter in der Gruppe der konservativ behandelten Patienten sah wie folgt aus. Vergleichbar dem Kollektiv der operierten Patienten wiesen alle 34 Patienten bei stationärer Aufnahme erhöhte Werte auf. Dabei wurden 15 mal stark erhöhte, 16 mal mäßig und 3 mal leicht erhöhte Entzündungsparameter registriert. Zum Zeitpunkt der Entlassung konnte immer noch bei 31 Patienten (91,2 %) der Nachweis zu hoher Werte erbracht werden (2 mal stark, 9 mal mäßig und 20 mal leicht erhöht). Beim letzten Nachuntersuchungstermin lag die Zahl der Patienten mit pathologisch erhöhten Entzündungsparamete-

tern dann bei 18 (52,9 %). Von diesen 18 Patienten wiesen 14 wiederum nur eine beschleunigte BSG auf, die restlichen 4 zeigten durch zusätzlich erhöhte Parameter einen möglicherweise langfristig stattfindenden entzündlichen Prozess.

3.13 Verlauf des Kyphosewinkels

Die Messung des Kyphosewinkels nach der Technik von Cobb wurde bei der Patientengruppe, die operativ versorgt wurde, zu 4 verschiedenen Zeitpunkten durchgeführt. Nach einer präoperativen Ausgangsmessung erfolgten Messungen postoperativ, nach abgeschlossener Behandlung sowie bei der letzten Nachuntersuchung. Der Kyphosewinkel der konservativ behandelten Patienten wurde vor begonnener Therapie und zum Zeitpunkt der letzten Kontrolluntersuchung begutachtet. Maßgebend für die Winkelmessung waren die Senkrechten auf der Deckplatte des kranialen sowie auf der Grundplatte des kaudalen erkrankten Wirbels.

Der präoperative Kyphosewinkel der 33 operierten Patienten betrug im Mittel $10,8^\circ$ (-38° bis 63°). Hieraus konnte ein durchschnittlicher Kyphosewinkel von $4,8^\circ$ pro Segment bestimmt werden. Nach Abschluss des operativen Vorgehens wurde ein durchschnittlicher Kyphosewinkel von $-0,8^\circ$ (-41° bis 66°), bzw. ein mittlerer segmentaler Winkel von $-3,6^\circ$ gemessen. Im Durchschnitt wurde eine postoperative Winkelkorrektur von $11,8^\circ$ (0° bis 34°) erreicht. Bei der letzten Nachuntersuchung wurde ein durchschnittlicher Korrekturverlust im fusionierten Bereich von $0,6^\circ$ (0° bis 8°) festgestellt. Der segmentale Korrekturverlust zum letzten Nachuntersuchungszeitpunkt betrug $0,3^\circ$ (0° bis 4°).

In der Patientengruppe der 34 konservativ Behandelten betrug der vor Therapiebeginn gemessene Kyphosewinkel zwischen -34° und 22° , was einen Durchschnittswinkel von $-2,8^\circ$, bzw. ein durchschnittlicher segmentaler Winkel von $-2,3^\circ$ ergab. Der durchschnittliche Kyphosewinkel bei der letzten Kontrolluntersuchung lag bei $-2,3^\circ$ (-50° bis 26°), bzw.

-1,9° pro Segment. Im Verlauf dieser Zeitspanne ließ sich somit eine durchschnittliche Zunahme der Kyphosierung des gesamten betroffenen Wirbelsäulenabschnitts von 0,6° (-16° bis 13°), sowie eine durchschnittlich segmentale Kyphosezunahme von 0,4° (-16° bis 13°) feststellen.

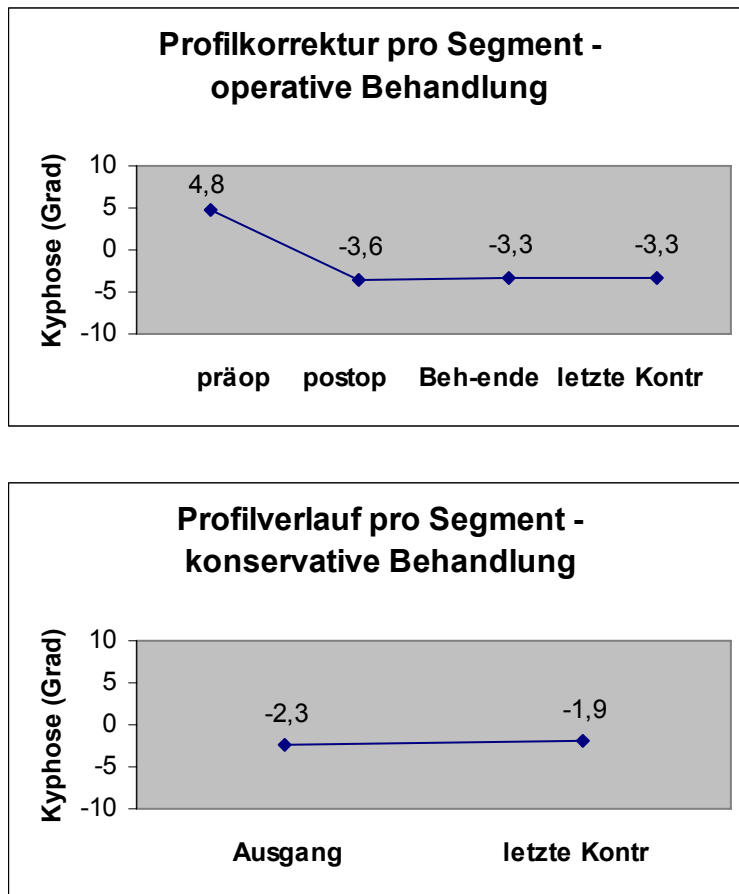


Abb. 9: Vergleich der Profiländerung im Verlauf bei den operativ (oben) und den konservativ (unten) behandelten Fällen.

3.14 Verlauf der Segmenthöhe

Als weiteren Parameter zur radiologischen Überprüfung des Therapieerfolges wurde die Vermessung der Segmenthöhe in cm herangezogen. Zu denselben Zeitpunkten wie bei der Bestimmung der Kyphosewinkel wurden auf den seitlichen Röntgenaufnahmen die Strecken zwischen der hinteren Oberkante des oberen und der hinteren Unterkante des unteren Verankerungswirbels vermessen.

Bei den operierten Patienten ließ sich präoperativ eine Ausgangshöhe der betroffenen Wirbelsäulensegmente von durchschnittlich 8,8 Rö-cm (3,4 Rö-cm bis 19,8 Rö-cm) erheben. Postoperativ konnte im Mittel eine durchschnittliche Höhe von 10 Rö-cm (3,9 Rö-cm bis 21 Rö-cm) erreicht werden, was einen Segmenthöhengewinn von durchschnittlich 0,9 Rö-cm (-0,6 Rö-cm bis 4,5 Rö-cm) pro Segment bedeutet. Am Behandlungsende und bei der letzten Kontrolluntersuchung wurden beinahe identische Ergebnisse wie postoperativ beobachtet. Die Gesamthöhe der fusionierten Segmente war mit durchschnittlich 9,9 Rö-cm (3,7 Rö-cm bis 20,6 Rö-cm) nur unwesentlich kürzer geworden. Es trat ein minimaler Korrekturverlust von durchschnittlich 0,1 Rö-cm pro Segment ein.

Das konservativ behandelte Patientenkollektiv wies eine durchschnittliche Ausgangshöhe der entsprechenden Wirbelsäulenabschnitte von 6,6 Rö-cm (2,7 Rö-cm bis 12,4 Rö-cm) auf. Bei der letzten Nachuntersuchung musste eine Reduktion auf 6,4 Rö-cm (2,9 Rö-cm bis 12 Rö-cm) festgestellt werden. Für die Segmenthöhe pro Segment bedeutete dies ein durchschnittlicher Verlust um 0,2 Rö-cm (-1,6 Rö-cm bis 1 Rö-cm).

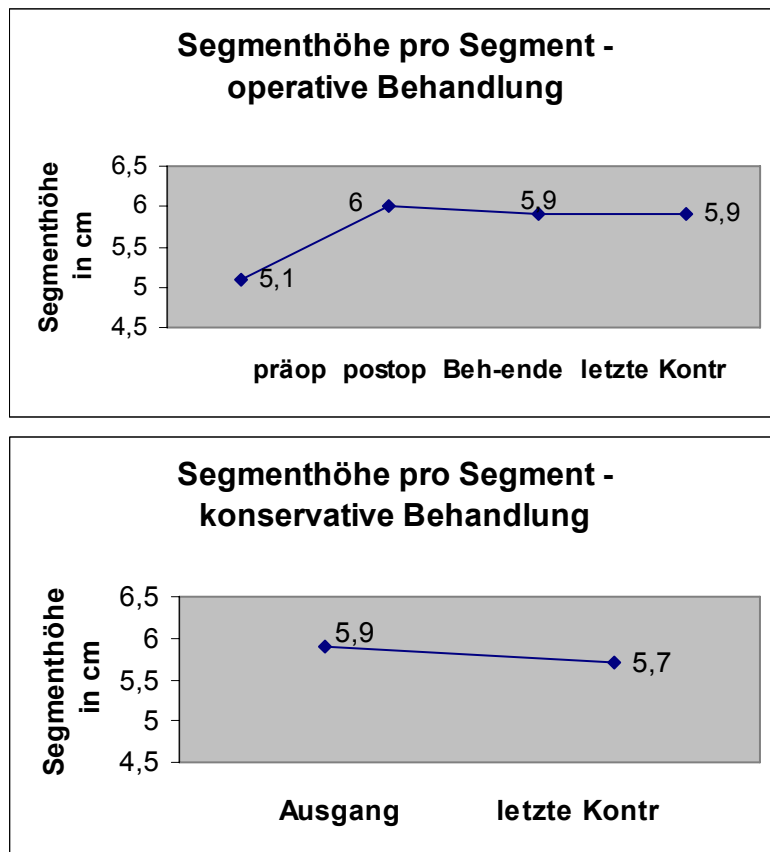


Abb. 10: Vergleich der Segmenthöhe im Verlauf bei den operativ (oben) und den konservativ (unten) behandelten Fällen.

3.15 Ossäre Konsolidierung

Zur Beurteilung der knöchernen Durchbauung der betroffenen Wirbelsäulenabschnitte wurden konventionelle Tomographien herangezogen. Die Konsolidierung wurde als vollständig angesehen, wenn der eingebrachte Knochenspan homogen in den Verankerungswirbeln integriert war (ohne abgrenzbare Spanenden) und nur noch durch seine kalkdichtere Kortikalis von den umgebenden Wirbelkörpern abgrenzbar war, beziehungsweise bei den konservativ behandelten Fällen die Wirbelkörper sich ohne Lückenbildung als homogene Einheit mit einer Sklerosierung im Bereich der Infektdestruktion darstellen ließen.

Im Kollektiv der konservativ behandelten Patienten konnte der Zeitpunkt der ossären Konsolidierung nur in 15 von 34 Fällen ermittelt werden, da die weitere Betreuung der Patienten nach stationärer Entlassung zum

Teil von heimatnahen Krankenhäusern oder niedergelassenen Fachärzten mitgetragen wurde. Aus diesem Grund ließ sich der Zeitpunkt der vollständigen Konsolidierung nicht immer bestimmen. Im Mittel lag sie bei diesen 15 konservativ behandelten Patienten bei 11,3 Monate nach Therapiebeginn, wobei die kürzeste Zeitspanne, die bei einem Patienten registriert wurde, 2,5 Monate betrug, die längste 31,3 Monate. Bei den 33 operativ versorgten Patienten wurde eine vollständige Konsolidierung durchschnittlich 9,0 Monate nach erfolgter ventraler Fusionsoperation beobachtet. In diesem Kollektiv konnte als kürzeste Konsolidierungsdauer 3,1 Monate, als längste 30,5 Monate festgestellt werden.

4. DISKUSSION

Überblickt man die Literatur zum Thema Spondylitis und Spondylodiszitis, so stellt man fest, dass keine Einigkeit hinsichtlich der optimalen Behandlungsweise besteht. Prinzipiell konkurrieren konservative und operative Behandlungsverfahren miteinander. Ein Kardinalproblem bei der erfolgreichen Therapie ist die lange Latenz zwischen den ersten Symptomen und der Diagnosestellung. Die zu Beginn der Erkrankung beschriebenen Symptome sind in der Regel so unspezifisch, dass das Zeitintervall bei 4 bis 6 Monaten liegt (4, 11, 33). So traten zum Beispiel in einer Studie von Torda et al. nur bei 30% der Patienten erhöhte Körpertemperaturen auf (60). Halm et al. sehen weitere Ursachen einer verzögerten Diagnosestellung in der Tatsache, dass weder die laborchemischen Entzündungsparameter noch Röntgenaufnahmen eindeutig richtungsweisende Befunde liefern (23). Insgesamt müssen diese Untersuchungen immer im Zusammenhang mit den geklagten Beschwerden und klinischen Befunden zur Verdachtsdiagnose der Spondylodiszitis führen.

Nach Analyse der für diese Arbeit verwendeten Daten lässt sich festhalten, dass das untersuchte Patientenkollektiv einen repräsentativen Querschnitt für die Erkrankung der Spondylitis und Spondylodiszitis darstellt. Sie tritt vornehmlich im fünften und sechsten Dezenium ohne wesentliche Geschlechterpräferenz auf (33, 38, 62). Diese Ergebnisse spiegeln sich bei einer Patientenanzahl von 37 Frauen und 30 Männern mit einem Durchschnittsalter von 55,1 Jahren in dieser Studie wieder.

Von diesen 67 Patienten konnte in 54 Fällen (80,6 %) die Diagnose unspezifische Spondylitis, in 10 Fällen (14,9 %) spezifische Spondylitis tuberkulöser Genese und in 3 Fällen (4,5 %) plasmazelluläre Spondylitis gestellt werden. Sindern et al. berichten von vergleichbaren Ergebnissen (53). Sie diagnostizierten in 77,8% der Fälle die unspezifische bakterielle Spondylodiszitis und in 22,2% die spezifisch tuberkulöse. Die medikamentöse Erregerbekämpfung erfolgte, wo immer möglich, gezielt nach dem Antibiogramm. Dies setzte natürlich einen positiven

Keimnachweis voraus, der jedoch von den 54 unspezifischen Spondylitiden nur in 22 Fällen (40,7 %) erbracht werden konnte. In der Hälfte der Fälle (11 mal) wurde *Staphylococcus aureus* isoliert, was in Übereinstimmung mit anderen Veröffentlichungen diesen Keim als häufigsten Verursacher der unspezifischen Spondylitis identifiziert (7, 36, 61). Digby und Kersley (10) konnten nur bei 1/3 ihrer Patienten Keime mittels Blutkulturen nachweisen, Emery et al. (12) nur bei 2 von 12 Patienten. Daher erscheint bei unklaren Fällen zusätzlich zur Basisdiagnostik die Gewinnung einer ausreichenden Materialmenge aus dem Herd durch die perkutane manuelle Biopsie indiziert. Hierdurch wird eine gezielte mikrobiologische Untersuchung und Antibiotikatherapie möglich. Bei den Patienten dieser Studie kamen, analog zu Angaben aus der Literatur, überwiegend Breitbandantibiotika zum Einsatz (11, 33, 54). Auch ohne bakteriologischen Nachweis sollte im Einzelfall bei verdächtiger Anamnese auf eine tuberkulostatische Kombinationstherapie zurückgegriffen werden. Bei weiterhin unklarer Diagnose ermöglicht darüber hinaus die histologische Untersuchung des Gewebes entscheidende differentialdiagnostische Informationen zur Abgrenzung gegenüber degenerativen Bandscheibenerkrankungen oder neoplastischen Prozessen.

Spondylitiden und Spondylodiszitiden finden sich am häufigsten in der LWS lokalisiert, gefolgt von der BWS und der HWS (11, 32, 33, 63). Diese bevorzugte LWS-Lokalisation wurde von dem hier untersuchten Patientengut bestätigt. Wikström et al. konnten in ihrer Arbeit keine Korrelation zwischen Anamnesedauer und Ausbreitungsgrad im Wirbelkörper beobachten. Sie vermuten dennoch, dass es sich bei dem totalen Wirbelkörperbefall um ein fortgeschrittenes Krankheitsstadium handelt, als bei einem isolierten Befall der Abschlussplatten (63). Zu der laborchemischen Diagnostik der Spondylodiszitis gehören immer, wie bei jeder infektiösen Erkrankung, die Bestimmung der Blutsenkungsgeschwindigkeit (BSG), des C-reaktiven Proteins (CRP) und die Anzahl der Leukozyten. Diese Laborparameter sollten jedoch für die

Diagnosestellung kritisch betrachtet werden. In der Literatur finden sich Angaben über im Normbereich liegende BSG-Werte bei bakteriellen Spondylitiden von 0 bis 12% und bei den spezifischen Formen von 10% (36). Im Patientenkollektiv dieser Studie waren BSG und Leukozytenzahl mittelgradig erhöht, was sich mit Angaben aus der Literatur deckt (11, 38, 62). Das CRP hingegen war zu Beginn der Erkrankung deutlich erhöht und ließ sich als einziger laborchemischer Entzündungsparameter im Verlauf der stationären Behandlung signifikant senken. Flamme et al. berichten in ihrer Arbeit ebenfalls über diesen Sachverhalt (15). Das C-reaktive Protein scheint daher für die Diagnose und vor allem für die Verlaufsbeurteilung der Spondylodiszitis ein geeigneter Laborwert zu sein.

Die erhobenen Daten veranschaulichen eindrücklich die unterschiedlichen Verläufe der Immobilisations- und Hospitalisationsphasen der beiden Patientenkollektive. Die konservativ behandelten Patienten waren durchschnittlich 2,4 Monate immobilisiert. Die operierten Patienten hingegen mussten für durchschnittlich 23,9 Tage zwischen erstem und zweitem Eingriff, sowie ca. 1 Woche nach dem zweiten Eingriff Bettruhe einhalten. Somit lässt sich eine mittlere Immobilisationsdauer von etwa 1 Monat erheben. Vergleichbare Ergebnisse wurden von Wirtz et al publizieren (65). Eysel und Mitarbeiter sehen ebenfalls den großen Vorteil der operativen Behandlung in der raschen Mobilisierung ihrer Patienten. Die Bettruhe konnte durchschnittlich am 4. bis 5. Tag nach dorsaler Instrumentation beendet werden (14).

Die durchschnittliche Hospitalisationsdauer in der Gruppe der operierten Patienten beträgt jedoch 94,7 Tage und nur durchschnittlich 79,5 Tage im Kollektiv der konservativ behandelten. Dieses Missverhältnis zwischen der Dauer der Bettruhe und des Klinikaufenthaltes kann dadurch erklärt werden, dass manchen Patienten zuerst eine konservative Therapie zugeführt wurde bevor sie schlussendlich doch operiert wurden. Da diese Patienten dem operierten Kollektiv zugerechnet werden,

hat sich in diesen Fällen aufgrund der präoperativen Liegezeit die Dauer der stationären Aufenthalte statistisch verlängert. Genauer aufgeschlüsselt errechnet sich eine durchschnittliche postoperative Hospitalisationsdauer von 77,2 Tagen sowie eine durchschnittliche stationäre Aufenthaltsdauer für Gips- bzw. Korsettwechsel, -korrektur oder -abschulung von 12,1 Tagen. Diese Daten belegen also, dass der Zeitraum der strikten Bettruhe und die stationäre Verweildauer bei den Operierten merklich kürzer waren als bei den konservativ behandelten Patienten. Obwohl die allgemeinen Komplikationen in der letztgenannten Gruppe nicht häufiger waren, sind der mangelnde Patientenkomfort, der erhöhte Pflegeaufwand, Inaktivitätsatrophien, eventuell unerkannte Schäden (z.B. Thrombosen) und nicht zuletzt die vermehrten Kosten in Rechnung zu stellen. Die stationären Aufwendungen waren damit, abgesehen von den Operationskosten, für Patienten mit schwereren Krankheitsverläufen deutlich geringer als für die mit leichteren Verläufen. Nach dem Klinikaufenthalt wurde die Korsettbehandlung bei den Operierten für durchschnittlich 8,1 Monate durchgeführt, bei den konservativ therapierten Patienten für durchschnittlich 6,9 Monate. Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass der Gesamtkrankheitsverlauf paradoxerweise bei den schwereren Fällen annähernd so lange bzw. kürzer als bei den leichteren war.

Bei der Auswertung der röntgenologischen Befunde zeigt sich nach operativer Behandlung eine Rekonfiguration der destruierten Segmente hinsichtlich Profileinstellung und Segmenthöhe sowie dauerhafte Stabilität. Nach konservativer Therapie hingegen resultiert eine weitere Zunahme der Kyphosierung und ein Segmenthöhenverlust. Die ventrale Knochenspanabstützung eröffnet bei kyphotischen Wirbelsäulendeformitäten ganz erhebliche Korrekturmöglichkeiten. Je nach Ausgangsbefund und Abstützungslänge sind Korrekturerfolge von durchschnittlich 35° bis 40° beschrieben worden (16, 19). Diese Angaben beziehen sich allerdings auf operative Korrekturerfolge bei Patienten mit längerstre-

ckigen, multisegmentalen kyphotischen und kyphoskoliotischen Erkrankungen mit einer durchschnittlich präoperativ gemessenen Kyphose von 78°. Der bei dem hier vorgestellten, operativ versorgten Patientenkollektiv erlangte Korrekturgewinn von durchschnittlich 11,8° bezieht sich jedoch nur auf die abgestützten Segmente und ist deshalb mit diesen Zahlen nur bedingt zu vergleichen. Der Zeitpunkt der ossären Konsolidierung konnte bei den operierten Patienten durchschnittlich mehr als 2 Monate früher festgelegt werden als bei den konservativ behandelten. Analoge Ergebnisse finden sich bei anderen Autoren (41, 59). In der Literatur finden sich Angaben über die Entstehung von Pseudarthrosen mit dadurch verbundener Instabilität von bis zu 50% nach konservativer Behandlung (33, 40, 43, 45, 55). Im Kollektiv der konservativ behandelten kam es bei 1 Patienten (2,9%) zur Ausbildung einer Pseudarthrose, bei 17 Patienten (50%) zur vollständigen Fusion durch Blockwirbelbildung und bei 16 Patienten (47,1%) zur Ausheilung ohne Verblockung. Ein operierter Patient musste wegen einer Fibulaspandislokation reoperiert werden. In der internationalen Literatur finden sich bei den Autoren, die die Spondylodiszitis operativ behandelt haben, durchgehend hohe Fusionsraten. Graziano und Sidhu berichten von zu 100 % gelungener Fusionen nach dem Einbringen von Fibulaspänen in die ventrale Wirbelsäule bei schweren thorakolumbalen Infektionen (20). Auch Thomas und Thompson hatten keinen Fall einer Fusionsstörung beim ventralen Wirbelkörperersatz durch Fibulatransplantate (59). Entscheidend für ein sicheres und schnelles Einheilen der Knochenspäne ist in jedem Fall eine effiziente postoperative Immobilisierung. Darunter fällt zum einen die Verordnung einer kurzen Phase der absoluten Bettruhe direkt nach dem operativen Eingriff (41, 46), zum anderen eine unmittelbar daran anschließende Versorgung der Patienten mit suffizienten Orthesen (37, 41, 46, 57), die nach vorherrschender Meinung bis zum radiologisch gesicherten Beweis einer ossären Konsolidierung getragen werden sollen.

Obwohl die operative Behandlung der hier vorgestellten Patienten im Literaturvergleich mehr als nur zufriedenstellende Ergebnisse lieferte, sollten die allgemeinen und speziellen Operationsrisiken und Komplikationen auf keinen Fall außer acht gelassen werden. Die Liste an möglicherweise auftretenden Problemen erscheint lang. An den Entnahmestellen für die autologen Knochentransplantate (Beckenkamm, Fibula) kommt es bei sorgfältiger Ausführung nicht häufig zu Schmerzen und Sensibilitätsveränderungen, deren Existenz häufig zeitlich begrenzt ist, auch wenn sie über mehrere Monate persistieren können (1, 31, 52). Neben den allgemeinen Operationsrisiken wie Narkosezwischenfällen, Infektionen, Nerven- und Gefäßverletzungen, Nachblutungen, Thrombosen, Peritonealperforationen, Abdominalhernien, Fistelbildungen, Frakturen sind auch die speziellen wie Spandislokationen und Implantatbrüche zu nennen (20, 22, 66). Bei den Patienten dieser Studie erlitten fünf eine oberflächliche Wundheilungsstörung, bei einem Patienten dislozierte der ventral eingebrachte Fibulaspan. Derselbe Patient erlitt auch Brüche der dorsal implantierten Gewindestäbe. Eine weitere Patientin musste ebenfalls wegen eines Implantatbruches revidiert werden. Diese Frau konnte allerdings aufgrund einer psychischen Erkrankung nur unzureichend postoperativ mit einem Korsett versorgt werden. Dieser Fall verdeutlicht, wie wichtig eine gute Compliance für den erfolgreichen postoperativen Verlauf ist.

An Komplikationen der konservativen Therapie der Spondylodiszitis sind zum einen toxische Schädigungen der Nieren und des Innenohres zu nennen, die möglicherweise auf eine lange antimikrobielle Chemotherapie zurückzuführen sind. In einer veröffentlichten Arbeit wird von 18% solcher Nebenwirkungen berichtet (36). Je nach Antibiotikum bzw. Antibiotikakombination muss daher ein klinisches und gegebenenfalls pharmakologisches „Drugmonitoring“ durchgeführt werden. Eine Verkürzung der Dauer der antibiotischen Therapie kann durch die operative Sanierung des Infektherdes erreicht werden. Ein weiteres Problem kann die unzureichende Knochengängigkeit des applizierten Antibiotikums

darstellen. Aufgrund der zu geringen Wirkkonzentration am Ort der Entzündung könnte es zu einer Keimvermehrung mit möglicher bakterieller Aussaat kommen. Die lange Immobilisation birgt ferner auch die bekannten Risiken von Dekubitalulzera und der Lungenembolie, deren Häufigkeit bei konservativ behandelten Fällen mit etwa 3 % angegeben wird (36). Als Komplikationen einer unkritischen, rein konservativen Behandlung müssen auch postinfektiöse Fehlstellungen und Instabilitäten der Wirbelsäule mit potentiellen neurologischen Ausfallserscheinungen angesehen werden, denen durch eine rechtzeitige operative Intervention hätte vorgebeugt werden können. Als Beispiel hierfür sei an dieser Stelle auf einen Patienten aus dem konservativen Kollektiv hingewiesen, der vor Therapiebeginn neurologisch unauffällig war und im Behandlungsverlauf Hypästhesien entwickelte. Demgegenüber ließen sich bei den operierten Patienten bezugnehmend auf den neurologischen Verlauf nur positive Ergebnisse verbuchen. Bei einem Patienten mit schweren neurologischen Defiziten konnte nach dem Ende der Therapie eine deutliche Besserung der Symptomatik erreicht werden. Bei den restlichen Patienten mit präoperativ vorhandenen neurologischen Ausfällen kam es postoperativ zur vollständigen Remission.

Als oberste Priorität in der medizinischen Therapie muss nach wie vor das Wohlergehen der Patienten als Behandlungsziel angesehen werden. Gute Therapieresultate spiegeln sich für den Betroffenen in der Schmerzfreiheit und der Bewältigung alltäglicher Tätigkeiten wieder. In dieser Arbeit kann anhand der subjektiven Angaben der untersuchten Patienten aufgezeigt werden, dass zum Zeitpunkt des Follow-up 17,6 % der konservativ behandelten über mäßig starke Schmerzen klagten, während alle operierten Patienten zu diesem Zeitpunkt schmerzfrei waren. Über eine mäßige Beeinträchtigung der alltäglichen Pflichten berichteten 20,6 % der konservativ, und 6,1 % der operativ behandelten Patienten.

4.1 Schlussfolgerung

Unspezifische und spezifische Spondylitiden bzw. Spondylodiszitiden sollten in Abhängigkeit vom individuellen Lokalbefund und Patientenzustand einer differenzierten operativen oder konservativen Therapie zugeführt werden. Entscheidend für die therapeutische Vorgehensweise ist der Zeitpunkt der Diagnosestellung. Je früher die Erkrankung erkannt wird, desto schneller kann eine suffiziente Behandlung erfolgen, die mögliche schwere Komplikationen zu verhindern vermag. Ein Hauptproblem bei der erfolgreichen Therapie ist jedoch die lange Latenz zwischen den ersten Symptomen und der Diagnosestellung. Bei frühzeitiger Diagnose der Wirbelsäuleninfektion können knöcherner Substanzverlust, intraspinale Raumforderungen, Abszedierungen oder neurologische Defizite vermieden werden und die Spondylodiszitis durch konsequente Immobilisation und entsprechender Antibiose erfolgreich konservativ therapiert werden. Demgegenüber kann, wie die guten operativen Ergebnisse dieser Studie belegen, die Indikation zur Operation bei Patienten mit geringem Narkoserisiko großzügiger gestellt werden, um Heilungsprozesse, Immobilisationsphasen und den Leidensverlauf der Patienten zu verkürzen und Folgeschäden wie kyphotische Deformitäten und Inaktivitätsdystrophien zu vermindern. Durch erhebliche Fortschritte im Bereich der Anästhesie und Intensivmedizin sowie durch die Entwicklung primärstabiler Wirbelsäuleninstrumentationssysteme und Standardisierung auch der ventralen Zugangswege zur Wirbelsäule haben sich die chirurgischen Möglichkeiten deutlich erweitert. Die adäquate Durchführung der operativen Therapie hängt von personellen und infrastrukturellen Voraussetzungen ab, die am besten dort erfüllt sind, wo das ganze Spektrum der Wirbelsäulen Chirurgie beherrscht und frequent ausgeführt wird.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Die Spondylitis bzw. Spondylodiszitis stellt eine zwar insgesamt seltene, jedoch für den Patienten stets bedrohliche Erkrankung dar. Bei rechtzeitiger Erkennung bestehen gute Aussichten auf Ausheilung der Infektion durch entsprechende konservative oder operative Maßnahmen.

In dieser Arbeit wird anhand einer retrospektiven Analyse von Krankenakten und Röntgenbildern über die Ergebnisse einer vergleichenden Auswertung der Behandlungsverläufe konservativer versus operativer Therapiekonzepte der Spondylitis bzw. Spondylodiszitis berichtet. Die Auswertung bezieht sich auf 67 zwischen März 1989 und Februar 2002 in der Orthopädischen Klinik der Universität Tübingen behandelte Patienten. Von diesen 67 Patienten erfolgte die Behandlung bei 34 (20 ♀, 14 ♂) mittels erregergerechter antibiotischer Chemotherapie und Immobilisation konservativ, bei 33 (17 ♀, 16 ♂) wurde ein operatives Vorgehen gewählt. Der chirurgische Eingriff besteht in der Ausräumung des Entzündungsprozesses und der Restabilisierung der Wirbelsäule. Die Operierten hatten bei Behandlungsbeginn ein Durchschnittsalter von 52,5 Jahren, die konservativ Behandelten waren durchschnittlich 57,7 Jahre alt. Erstere hatten insgesamt 66 (durchschnittlich 2 pro Patient), letztere 39 (durchschnittlich 1,1 pro Patient) betroffene Wirbelsäulensegmente. Das Follow-up betrug bei den Operierten 29,2 Monate im Mittel, bei den konservativ Behandelten 21,7 Monate. In der Gruppe der operierten Patienten wurde 22 mal eine unspezifische Entzündung, 10 mal eine spezifische Infektion tuberkulöser Genese und einmal eine plasmazelluläre Spondylodiszitis diagnostiziert. Im Kollektiv der konservativ behandelten Patienten wurde 32 mal die Diagnose unspezifische, 2 mal plasmazelluläre Spondylodiszitis gestellt. Bei den operierten Fällen betrug die stationäre Aufenthaltsdauer durchschnittlich 94,7 Tage im Gegensatz zu 79,5 Tage bei den konservativen. Da manche der operierten Patienten zunächst konservativ behandelt wurden, lässt sich eine postoperative Hospitalisationsdauer von durchschnittlich 77,2 Tagen ermitteln. Die Immobilisation in Form von strikter Bettruhe war bei den

Operierten mit durchschnittlich 4,4 Wochen signifikant kürzer als bei den konservativ Behandelten mit durchschnittlich 9,6 Wochen. Die anschließende Korsettragezeit betrug im Mittel 8,1 Monate bei den chirurgisch behandelten und 6,9 Monate bei den konservativ behandelten Patienten. Nach der Operation resultierten im Mittel eine Lordosierung von 10,8 Grad auf $-0,8$ Grad und ein Segmenthöhengewinn von 0,8 Röntgen-cm pro Segment, nach konservativer Therapie eine Kyphosierung um 0,5 Grad und ein Segmenthöhenverlust von 0,2 Röntgen-cm pro Segment.

Grundsätzlich wurde die konservative Behandlung der Spondylitis/Spondylodiszitis als Therapie der Wahl angesehen. Die in dieser Studie präsentierten Daten veranschaulichen, dass die operative Therapie durchweg reproduzierbar gute Ergebnisse erbrachte. Die operierten Patienten, die generell die schwereren Fälle waren, erholten sich im Behandlungsverlauf deutlich schneller und waren im Gegensatz zu den konservativ behandelten langfristig meist beschwerdefrei. Die Indikation zu einem chirurgischen Wirbelsäuleneingriff kann daher bei Patienten mit geringen Operationsrisiken großzügiger gestellt werden. Es sei allerdings darauf hingewiesen, dass im vorgestellten Patientenkollektiv eine einheitliche Operationsindizierung eingehalten und eine standardisierte Operationstechnik angewandt wurde, welche nicht überall gewährleistet sind. Dementsprechend sollte das Management dieser schweren Erkrankung speziellen Behandlungszentren vorbehalten sein, damit die Vorteile der operativen Behandlung tatsächlich wirksam werden können.

6. LITERATURVERZEICHNIS

1. **Arthornthurasook A** (1992)
Anterior lumbar discectomy: A study of iliac and fibular bone graft
J Med Assoc Thai 75:273-275
2. **Bircher M D, Tasker T, Cranshaw C, Mulholland R C** (1988)
Discitis following lumbar surgery
Spine 13:98-102
3. **Bonfiglio M, Lange T A, Min Kim Y** (1973)
Pyogenic vertebral osteomyelitis
Clin Orthop Relat R 96:234-247
4. **Brussatis F, Blümlein H, Wunderlich T** (1983)
Ergebnisse nach Ausräumung und ventraler Fusion bei Spondylo-
litis
Z Orthop 121:458-459
5. **Collert S** (1977)
Osteomyelitis of the spine
Acta Orthop Scand 48:283-290
6. **Compere E L, Garrison M** (1936)
Correlation of pathologic and roentgenologic findings in tubercu-
losis and pyogenic infections of the vertebrae
Ann Surg 104:1038
7. **Dahmen G, Bernbeck R** (1987)
Entzündungen und Tumoren der Wirbelsäule
Thieme Verlag, Stuttgart, New York 56-79

8. **Desai S S** (1994)
Early diagnosis of spinal tuberculosis by MRI
J Bone Joint Surg 76:863-869

9. **Dick W, Graf R, Morscher E** (1984)
Konservative und operative Therapie der Spondylitis
Therapiewoche 34:448-452

10. **Digby J M, Kersley J B** (1979)
Pyogenic non-tuberculous spinal infection
J Bone Joint Surg 61-B:47-55

11. **Dufek P, v. Salis-Soglio G, Bozdech Z** (1987)
Die unspezifische bakterielle Spondylitis – eine Analyse von 32
Fällen
Z Orthop 125:255-261

12. **Emery S E, Chan D P K, Woodward H R** (1989)
Treatment of hematogenous pyogenic vertebral osteomyelitis
with anterior debridement and primary bone grafting
Spine 14:284-291

13. **Enderle A, Zicher L** (1981)
Zur Diagnostik herdförmiger Wirbelsäulenerkrankungen – eine
kritische Betrachtung
Z Orthop 119:193-205

14. **Eysel P, Hopf C, Vogel I, Rompe JD** (1997)
Primary stable anterior instrumentation or dorsoventral spondy-
lodesis in spondylodiscitis ?
Eur Spine J 6 :152-157

15. **Flamme C H, Frischalowski T, Gossé F (2000)**
Möglichkeiten und Grenzen der konservativen Therapie bei
Spondylitis und Spondylodiszitis
Z Rheumatol 59:233-239
16. **Floman Y, Micheli LJ, Penny JN, Riseborough ED, Hall JE**
(1982)
Combined anterior and posterior fusion in seventy-three spinally
deformed patients: Indications, results and complications
Clin Orthop 164:110-122
17. **Frank A M, Trappe A E (1990)**
The role of MRI in the diagnosis of spondylodiscitis
Neurosurg Rev 13:279-283
18. **Friedmann R J, Stevanovic L (1994)**
Chronisches, spondylogenes Schmerzsyndrom –
Tbc-Spondylitis ?
Schweiz. Rundschau Med. (Praxis) 83, Nr. 17
19. **Gonon GP, de Manroy JC, Frankel P, Campo-Paysaa A,**
Stagnara P (1981)
Greffes antérieures en étai dans le traitement des cyphoses et
cyphoscolioses
Rev Chir Orthop 67 :731-745
20. **Graziano GP, Sidhu KS (1993)**
Salvage reconstruction in acute and late sequale from pyogenic
thoracolumbar infection
J Spinal Discord 6:199-207

21. **Griffiths H E, Jones D M** (1971)
Pyogenic infections of the spine
J Bone Joint Surg 53-B:383
22. **Grob D, Scheier HJG, Dvorak J, Siegrist H, Rubeli M, Joller R**
(1991)
Circumferential fusion of the lumbar and lumbosacral spine
A Orthop Trauma Surg 111:20-25
23. **Halm H, Liljenqvist U, Castro W H M** (1995)
Konservative und operative Therapie der unspezifischen und
spezifischen Spondylitis und Spondylodiszitis
In: J Jerosch (Hrsg): Infektionen des Bewegungsapparates
Thieme Verlag, Stuttgart, New York 86-93
24. **Heine J, Immenkamp M, Matthias H H** (1983)
Ergebnisse der operativen Behandlung der Spondylitis tubercu-
losa
Z Orthop Ihre Grenzgeb 121:457-461
25. **Hermann G, Mendelson D S, Cohen B A, Train J S** (1983)
Role of computed tomography in the diagnosis of infectious
spondylitis
J Comput Assist Tomogr 7:961-968
26. **Heuck F, Weiske R** (1985)
Informationswert der Röntgen-Computertomographie für den
Nachweis und die Kontrolle der Spondylitis
Radiologe 25:307-317

27. Hodgson A R

Infectious disease of the spine In Rothmann R H, Simeone F A:
The Spine Saunders, Philadelphia 1975

28. Hodgson A R, Stock F E (1960)

Anterior spine fusion for the treatment of tuberculosis of the spine
J Bone Joint Surg 42-A:295-310

29. Hopf C, Meurer A, Eysel P, Rompe J D (1998)

Operative treatment of spondylodiscitis – what is the most effective approach?
Neurosurg Rev 21(4):217-225

30. Kemp H B S, Jackson J W, Jeremiah J D, Hall A J (1973)

Pyogenic infections occurring primarily in intervertebral disc
J Bone Joint Surg Br 55:698-714

31. Kozak JA, O'Brien JP (1990)

Simultaneous combined anterior and posterior fusion
Spine 15:322-328

32. Kramer J, Schratte M, Pongracz N, Neuhold A, Stiglbauer R, Imhof H (1990)

Spondylitis: Erscheinungsbild und Verlaufsbeurteilung mittels
Magnetresonanztomographie
Fortschr Röntgenstr. 153:131-136

33. Krödel A, Stürz H (1989)

Differenzierte operative und konservative Therapie der Spondylitis und Spondylodiszitis
Z Orthop 127:587-596

34. **Kulowski J** (1936)
Pyogenic osteomyelitis of the spine
J Bone Joint Surg 18:343-364
35. **La Rocca H** (1978)
Infections of the spine
Clin Neurosurg 25:296-304
36. **Liljenqvist U, Halm H, Castro W H M, Winkelmann W, Peters G** (11/1995)
Grenzen der konservativen Therapie und Indikation zur operativen Versorgung der unspezifischen und spezifischen Spondylodiszitis
Orthop Praxis 776-783
37. **Malcolm BW, Bradford DS, Winter RB, Chon SN** (1981)
Post-traumatic kyphosis
J Bone Joint Surg 63A:891-899
38. **Manner G, Parsch K** (1983)
Spondylitis und Spondylodiszitis beim Kind
Z Orthop 121:455
39. **Mayer L** (1925)
An unusual case of infection of the spine
J Bone Joint Surg 7:957-968

40. Medical Research Council Working Party on Tuberculosis of the Spine (1985)

A 10-year assessment of controlled trials of inpatient and outpatient treatment and of plaster-of-paris jackets for tuberculosis of the spine in children on standard chemotherapy.

J Bone Joint Surg (Br) 67:103-110

41. Meding JB, Stambough JL (1993)

Critical analysis of strut grafts in anterior spinal fusion

J Spinal Discord 6:166-174

42. Munzinger B (1977)

Diagnostischer und therapeutischer Wert der Spondylotomie

Z Orthop 115:26-34

43. Parthasarathy R (1985)

Madras study of tuberculosis of spine, assesement and follow-up. In: Shanmugasundaram TK (ed) Current concepts in bone and joint tuberculosis. International Bone and Joint Tuberculosis Club. Madras. Pp 10-12

44. Peters K M, Schwanitz B, Zilkens K W (1992)

Spondylodiscitis – eine häufig spät gestellte Diagnose

Orthop Prax 28:108-112

45. Rajasekaran S, Shanmugasundaram TK (1987)

Prediction of the Angle of Gibbus Deformity in Tuberculosis of the Spine.

J Bone Joint Surg (Am) 69:503-509

46. **Rajasekaran S, Soundarapandian S** (1989)
Progression of kyphosis in tuberculosis of the spine treated by anterior arthrodesis
J Bone Joint Surg 71A :1314-1323
47. **Ratcliffe J F** (1985)
Anatomic basis for the pathogenesis and radiologic features of vertebral osteomyelitis and its differentiation from childhood discitis
Acta Radiol Diagn 26:137-143
48. **Robinson BHB, Lessof MHJ** (1972)
Osteomyelitis of the spine.
Guys Hosp Rep 110:303
49. **Rudert M, Tillmann B** (1993)
Lymph and blood supply of the human intervertebral disc
Acta Orthop Scand 64:37-43
50. **Rütt, J., Thelen, J., Hillenbrand, J., Otten, W.** (1983)
Die unspezifische Spondylodiszitis des Erwachsenen
Z Orthop 135: 455
51. **Stambough J L, Saenger E L** (1992)
Discitis. In: Rothmann R H, Simeone F A
The Spine. Saunders, Philadelphia, pp 365-371
52. **Segal HD, Harway RA** (1992)
The use of fibular grafts with anterior cervical fusion
Orthop Rev 21:367-369

53. **Sindern E, Gläser E, Bötzel U, Malin J P** (1993)
Spondylodiscitis mit spinaler und radikulärer Beteiligung. Grenzen der konservativen Behandlung.
Nervenarzt 64:801-805
54. **Spiess EH, Haag M, Reichelt A** (1997)
Diagnose und konservative Therapie der cervikalen Spondylodiscitis
Z Orthop 135:323-327
55. **Stevenson FH, Manning CW** (1962)
Tuberculosis of the spine treated conservatively with chemotherapy.
Tubercle 43:406-410
56. **Stoltze D, Böhm H, Harms J** (1992)
Operative Behandlung bei bakterieller Spondylitis und Spondylodiscitis In: Rahmanzadeh R, Meißner A (Hrsg) Fortschritte in der Unfallchirurgie – 10. Steglitzer Unfalltagung
Springer Berlin, Heidelberg, New York, Tokio
57. **Streitz W, Brown JC, Bonnett CA** (1977)
Anterior fibular strut grafting in the treatment of kyphosis
Clin Orthop 128:140-148
58. **Szypryt E P, Hardy J G, Hinton C E, Worthington B S, Mulholland R C** (1988)
A comparison between magnetic resonance imaging and scintigraphic bone imaging in the diagnosis of disc space infection in an animal model
Spine 13:1042-1048

59. **Thomas AP, Thompson AG** (1987)
Vertebral body replacement by free fibula strut
J R Coll Surg Edinb 32:298-302
60. **Torda AJ, Gottlieb T, Bradbury R** (1995)
Pyogenic vertebral osteomyelitis: Analysis of 20 cases and
review.
Clin Infect Dis 20:320
61. **Weber M** (1984)
Die klinische und röntgenologische Symptomatik der Spondylitis
und ihre Entstehung
Therapiewoche 34:433-442
62. **Weber M, Heller K D, Wirtz D, Zimmermann-Picht S, Keulers
P, Zilkens K W** (1998)
Perkutane CT-gesteuerte Punktion und Drainage der Spondylo-
diszitis – ein minimal invasives Verfahren
Z Orthop 136:375-379
63. **Wikström M, Vogel J, Rilinger N, Diepers M, Hartwig E, Rie-
ber A** (1997)
Die infektiöse Spondylitis
Radiologe 37:139-144
64. **Wilensky A O** (1929)
Osteomyelitis of the vertebrae
Ann Surg 89:561

65. **Wirtz D C, Genius I, Wildberger J E, Adam G, Zilkens K W, Niethard F U** (2000)
Diagnostic and therapeutic management of lumbar and thoracic spondylodiscitis – an evaluation of 59 cases
Arch Orthop Trauma Surg 120:245-251
66. **Wittenberg RH, Moeller J, Shea M, White AA, Hayes WC** (1990)
Compressive strength of autologous and allogeneous bone grafts for thoracolumbar and cervical spine fusion
Spine 15:1073-1078
67. **Yu W, Sin C, Wing P, Schweigel J F, Jetha N** (1991)
Percutaneous suction aspiration for osteomyelitis
Spine 16:198-202

7. ANHANG

7.1 Erhebungsbogen

Name:		
Vorname:		
Geb.-Datum:		
Geschlecht:	<input type="checkbox"/> w	<input type="checkbox"/> m
Beruf:		

Diagnose: Erreger:

Therapie:	<input type="checkbox"/> konservativ	<input type="checkbox"/> operativ
------------------	--------------------------------------	-----------------------------------

Begleiterkrankungen:	<input type="checkbox"/> ja: Klartext:	<input type="checkbox"/> nein
-----------------------------	---	-------------------------------

Voroperationen:	<input type="checkbox"/> ja: Klartext:	<input type="checkbox"/> nein
------------------------	---	-------------------------------

Daten der ausgewerteten Untersuchungen:	
Erstvorstellung:	
Stat. Aufenthalt(e):	
Letzte Untersuchung:	
Dauer der Bettruhe:	
Dauer der Gips-/Korsettragezeit:	
Antibiose (Art und Dauer):	

Neurologie:

		Erstvorstellung	Stat. Entlassung bzw. post-op	Letzte Kontrolle
Motorik:	bds. normal			
	Paresen: Klartext			
Sensibilität:	normal			
	vermindert: Klartext			
Reflexe:	ASR (-/+ /+++)	re: li:	re: li:	re: li:
	PSR (-/+ /+++)	re: li:	re: li:	re: li:
Babinski:	positiv (re / li)			
	negativ (re / li)			
Lasegue:	positiv (re /li)			
	negativ (re / li)			
Blasenkontrolle:	ja			
	nein			
Mastdarmkontrolle:	ja			
	nein			
Querschnitt:	ja:			
	partiell(Höhe)			
	komplett(°)			
	nein			

Sonst.:	Klartext:			
---------	-----------	--	--	--

Schmerzen:

	Erstvorstellung	Stat. E. bzw. post- op	Letzte Kontrolle
Keine:			
Mäßige:			
Starke:			

Activity of Daily Life = ADL (Auswirkungen auf Alltagsleben):

Beeinträchtigung (keine, mäßige, starke)	Erstvorstellung	Stat. E. bzw. post-op	Letzte Kontrolle
Hygiene:			
Ernährung:			
Mobilität:			
Schlaf:			
Freizeit:			

Labor:

	Erstvorstellung	Stat. E. bzw. post-op	Letzte Kontrolle
Leukozyten / µl:			
CRP in mg/dl:			
BSG: (1 h-Wert in mm)			

Komplikationen:

Allgemein:	Nein:	Ja: (Klartext)
Dekubitalulcus		
Harnwegsinfekt		
Pneumonie		
Todesfall		
Spätkomplikationen		
Sonstige		
Chirurgisch:		
Wundheilungsstörung		
Implantatdislokation		
Implantatbruch		
Sonstige		

Radiologie:

	Ausgang / prä-op	post- op	Behandlungs- ende	Letzte Kon- trolle
Lokalisation				
Zahl d. Segmente				
Kyphosewinkel				
Skoliosewinkel				
Segmenthöhe				
Ossäre Konsolidierung (keine, teilweise, voll- ständig)				
Implantatstellung(korrekt, Dislokation, Bruch)				
Abszeß				
Sonstiges				

Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Herrn Professor Dr. Giehl für die Überlassung des Themas der Promotion sowie für die konstruktive und freundliche Betreuung bei deren Ausarbeitung.

Herrn Dr. S. Thiede danke ich sehr für seine Geduld und sein persönliches Engagement zu Beginn der Arbeit.

Ein besonders herzliches Dankeschön gilt meiner Familie für die Unterstützung während meines gesamten Studiums sowie meiner Freundin Kathrin, die durch ihre moralische Unterstützung wesentlich zur Entstehung dieser Arbeit beigetragen hat.

Lebenslauf

Persönliche Daten

Name	Johannes Michael Wilhelm Spitznagel
Geboren am	9.9.1975 in Schweningen
Staatsangehörigkeit	deutsch

Schulbildung

1982- 1987	Maximilian- Kolbe-Schule in Rottweil
1987- 1996	Albertus- Magnus- Gymnasium in Rottweil
Juni 1996	Allgemeine Hochschulreife

Studium

1997- 1999	Friedrich- Schiller- Universität Jena
September 1999	Ärztliche Vorprüfung
1999- 2003	Eberhard- Karls- Universität Tübingen
22.03.2001	1. Abschnitt der Ärtzl. Prüfung
28.03.2003	2. Abschnitt der Ärtzl. Prüfung
07.05.2004	3. Abschnitt der Ärtzl. Prüfung

Berufserfahrung

1996- 1997	Zivildienst in einer psychiatrisch- neurologischen Fachklinik, Vinzenz von Paul Hospital Rottweil
März 2000	Famulatur Allgemeinchirurgie, Marienhospital Stuttgart
August 2000	Famulatur Unfallchirurgie, BG Unfallklinik Tübingen
August 2001	Famulatur Orthopädische Praxis Dr. Ziegler, Stuttgart
März 2003	Famulatur Orthopädie, Universitätsklinik Tübingen
April 2003-	Praktisches Jahr am Städt. KH Sindelfingen und
April 2004	Spital Herisau, Schweiz (Wahlfach Neurologie)
Juli- Okt. 2004	Arzt im Praktikum Städt. KH Sindelfingen (Viszeral- u.Gefäßchirurgie)
Seit Okt. 2004	Assistenzarzt Städt. KH Sindelfingen (Viszeral- u. Gefäßchirurgie)