

Aus dem Universitätsklinikum Münster  
Klinik und Poliklinik für Allgemeine Orthopädie  
-Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. Winfried Winkelmann-

**Intraoperative und postoperative Komplikationen  
bei Operationen an Patienten mit degenerativen,  
entzündlichen und tumorösen Erkrankungen  
der Wirbelsäule**

Inaugural - Dissertation  
zur  
Erlangung des doctor medicinae dentium  
der Medizinischen Fakultät  
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

vorgelegt von Krämer, Norbert  
aus Bad Rothenfelde  
2004

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-  
Universität Münster

Dekan: Univ.-Prof. Dr. med. Heribert Jürgens

1. Berichterstatter: Prof. Dr. med. W. H. M. Castro

2. Berichterstatter: Priv.-Doz. Dr. med. Ulf Liljenqvist

Tag der mündlichen Prüfung: 08.12.2004

Aus dem Universitätsklinikum Münster  
Klinik und Poliklinik für Allgemeine Orthopädie  
-Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. Winfried Winkelmann-  
Referent: Priv.-Doz. Dr. med. Ulf Liljenqvist  
Koreferent: Prof. Dr. med. W.H.M. Castro

### **ZUSAMMENFASSUNG**

Intraoperative und postoperative Komplikationen bei Operationen an Patienten mit degenerativen, entzündlichen und tumorösen Erkrankungen der Wirbelsäule

#### **Krämer Norbert**

Die vorliegende Arbeit basiert auf der Erfassung von 1.544 Patientenfällen, welche sich zwischen den Jahren 1954 bis 1990 in der Orthopädischen Klinik der Westfälischen- Wilhelms-Universität aufgrund degenerativer, entzündlicher oder tumoröser Erkrankungen einem operativen Eingriff unterzogen haben. Die Abhängigkeiten wurden mit Hilfe des Programms SPSS statistisch untersucht und auf ihre Signifikanz überprüft. Statistisch gesichert sind die Aussagen, dass in der Gruppe „Gesamtzahl aller Operationen“ mit dem Alter die Operationsdauer sowie der Blutverlust steigen. Postoperativ kommt es häufiger zu Komplikationen. Dies gilt besonders für das weibliche Geschlecht. Degenerative Erkrankungen, wie z. B. Bandscheibenvorfälle oder Verengungen des Spinalkanals, werden operativ therapiert. In der Gruppe „Spondylodesen“ ist das Ergebnis der statistischen Analyse ähnlich wie in der Gruppe „Gesamtzahl aller Operationen“. Der Blutverlust und die postoperative Komplikationsrate erhöhen sich mit dem Alter. Postoperativ sind weibliche Patienten häufiger von Komplikationen betroffen als Männer. Bei tumorösen Erkrankungen, dokumentiert in der Gruppe „Dorsale Spondylodese nach Ausräumung“, ergibt sich eine statistische Signifikanz der postoperativen Komplikationen mit zunehmendem Alter. In der Gruppe „Dorsale Spondylodese nach Dekompression“ treten bei Frauen postoperative Komplikationen signifikant häufiger auf. In der Gruppe „Nukleotomie“ steigen mit dem Alter der Patienten der Blutverlust sowie die intraoperative Komplikationsrate. Statistische Signifikanzen gibt es in der Gruppe „Dekompression - Hemilaminektomie/Laminektomie“ zwischen dem Alter und der Dauer der Operation, dem Blutverlust sowie den intraoperativen Komplikationen. Alle Parameter nehmen mit zunehmendem Alter statistisch signifikant zu. Bei entzündlichen Erkrankungen in der Gruppe „Ausräumung der Entzündung“ dauert die Operation bei Männern signifikant länger. Bei Älteren kommt es häufiger zu postoperativen Komplikationen. Spezielle Auswertungen im Gesamtpool der 1.544 Fälle ergeben folgende statistische Zusammenhänge: Bei einem höheren Blutverlust kommt es häufiger zur Bildung einer Thrombose. Nach Anästhesiezwischenfällen kommt es signifikant häufiger postoperativ zu neurologischen Ausfällen, postoperativen Embolien und internistischen Komplikationen. Treten intraoperativ Venenverletzungen mit Hämatombildung auf, kommt es statistisch signifikant häufiger postoperativ zu neurologischen Ausfällen sowie Embolien. Das Alter des Patienten zum Zeitpunkt der Operation besitzt eine Schlüsselrolle. Komplikationen, intra- und postoperativ, treten oft mit zunehmendem Alter häufiger auf, unabhängig von der gewählten Operationsart. Dies ist wahrscheinlich unter anderem auf bereits bestehende Vorerkrankungen zurückzuführen.

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit sollen die Möglichkeit eröffnen, durch prospektive Studien die Komplikationsrisiken noch besser herauszufiltern und die peroperativen Risiken für die Patienten zu senken.

Tag der mündlichen Prüfung: 08.12.2004

## INHALTSVERZEICHNIS

1.	EINLEITUNG.....	1
2.	VORARBEITEN UND ZIELSETZUNG.....	5
2.1	Vorarbeiten.....	5
2.1.1	Komplikationen im Rahmen von Spondylodeseoperationen.....	6
2.1.2	Komplikationen im Rahmen der Resektion der disci intervertebrales.....	23
2.1.2.1	Komplikationen im Rahmen der Resektion der disci intervertebrales im HWS-Bereich .....	27
2.1.2.2	Komplikationen im Rahmen der Resektion der disci intervertebrales im BWS-Bereich .....	29
2.1.2.2.1	Komplikationen im Rahmen der Resektion der disci intervertebrales im LWS-Bereich.....	31
2.1.3	Komplikationen im Rahmen von Dekompressionsoperationen.....	33
2.2	Zielsetzung .....	38
3.	MATERIAL UND METHODE.....	39
3.1	Material .....	39
3.2	Methode.....	39
3.2.1	Auswertung .....	39
3.2.2	Statistische Auswertung .....	41
4.	ERGEBNISSE .....	42
4.1	Das Patientenkollektiv.....	42
4.1.1	Geschlecht .....	42
4.1.2	Alter.....	43
4.1.3	Vorerkrankungen.....	44
4.1.4	OP-Indikation .....	45
4.1.5	Operationsart .....	46
4.1.6	Dauer der Operation .....	48
4.1.7	Höhe des Blutverlustes.....	49
4.1.8	Intraoperative Komplikationen .....	50

4.1.8.1	Spezifizierung der intraoperativen Komplikationen .....	51
4.1.9	Postoperative Komplikationen .....	52
4.1.9.1	Spezifizierung der postoperativen Komplikationen .....	52
4.1.9.1.1	Häufigere postoperative Komplikationen .....	52
4.1.9.1.2	Seltenere postoperative Komplikationen .....	53
4.2	Statistische Untersuchungen in verschiedenen Gruppen nach OP-Arten differenziert .....	54
4.2.1	Statistische Untersuchungen in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen .....	55
4.2.1.1	Abhängigkeiten in Bezug auf Alter und Geschlecht .....	55
4.2.1.1.1	Verknüpfung der Variablen Alter und Dauer der Operation in der Gruppe 1 .....	55
4.2.1.1.2	Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Dauer der Operation in der Gruppe 1 .....	56
4.2.1.1.3	Verknüpfung der Variablen Alter und Blutverlust in der Gruppe 1 .....	57
4.2.1.1.4	Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Blutverlust in der Gruppe 1 ...	58
4.2.1.1.5	Verknüpfung der Variablen Alter und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 1 .....	59
4.2.1.1.6	Verknüpfung der Variablen Geschlecht und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 1 .....	60
4.2.1.1.7	Verknüpfung der Variablen Alter und postoperative Komplikationen in der Gruppe 1 .....	61
4.2.1.1.8	Verknüpfung der Variablen Geschlecht und postoperative Komplikationen in der Gruppe 1 .....	62
4.2.2	Statistische Untersuchungen in der Gruppe 2: Spondylodesen .....	63
4.2.2.1	Abhängigkeiten in Bezug auf Alter und Geschlecht .....	63
4.2.2.1.1	Verknüpfung der Variablen Alter und Dauer der Operation in der Gruppe 2 .....	63
4.2.2.1.2	Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Dauer der Operation in der Gruppe 2 .....	64
4.2.2.1.3	Verknüpfung der Variablen Alter und Blutverlust in der Gruppe 2 .....	65
4.2.2.1.4	Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Blutverlust in der Gruppe 2 ...	66

4.2.2.1.5	Verknüpfung der Variablen Alter und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 2.....	67
4.2.2.1.6	Verknüpfung der Variablen Geschlecht und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 2.....	68
4.2.2.1.7	Verknüpfung der Variablen Alter und postoperative Komplikationen in der Gruppe 2.....	69
4.2.2.1.8	Verknüpfung der Variablen Geschlecht und postoperative Komplikationen in der Gruppe 2.....	70
4.2.2.2	Statistische Untersuchungen in der Gruppe 2A: Dorsale Spondylodese nach Ausräumung (n = 120).....	71
4.2.2.2.1	Verknüpfung der Variablen Alter und Dauer der Operation in der Gruppe 2A.....	71
4.2.2.2.2	Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Dauer der Operation in der Gruppe 2A.....	72
4.2.2.2.3	Verknüpfung der Variablen Alter und Blutverlust in der Gruppe 2A.....	73
4.2.2.2.4	Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Blutverlust in der Gruppe 2A.....	74
4.2.2.2.5	Verknüpfung der Variablen Alter und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 2A.....	75
4.2.2.2.6	Verknüpfung der Variablen Geschlecht und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 2A.....	76
4.2.2.2.7	Verknüpfung der Variablen Alter und postoperative Komplikationen in der Gruppe 2A.....	77
4.2.2.2.8	Verknüpfung der Variablen Geschlecht und postoperative Komplikationen in der Gruppe 2A.....	78
4.2.2.3	Statistische Untersuchungen in der Gruppe 2B: Dorsale Spondylodese nach Dekompression (n = 222).....	79
4.2.2.3.1	Verknüpfung der Variablen Alter und Dauer der Operation in der Gruppe 2B.....	79
4.2.2.3.2	Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Dauer der Operation in der Gruppe 2B.....	80
4.2.2.3.3	Verknüpfung der Variablen Alter und Blutverlust in der Gruppe 2B.....	81

4.2.2.3.4	Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Blutverlust in der Gruppe 2B .....	82
4.2.2.3.5	Verknüpfung der Variablen Alter und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 2B .....	83
4.2.2.3.6	Verknüpfung der Variablen Geschlecht und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 2B .....	84
4.2.2.3.7	Verknüpfung der Variablen Alter und postoperative Komplikationen in der Gruppe 2B .....	85
4.2.2.3.8	Verknüpfung der Variablen Geschlecht und postoperative Komplikationen in der Gruppe 2B .....	86
4.2.3	Statistische Untersuchungen in der Gruppe 3 Resektion der disci intervertebrales .....	87
4.2.3.1	Statistische Untersuchungen in der Gruppe 3A: Nukleotomie .....	87
4.2.3.1.1	Abhängigkeiten in Bezug auf Alter und Geschlecht.....	87
4.2.3.1.1.1	Verknüpfung der Variablen Alter und Dauer der Operationen in der Gruppe 3A .....	87
4.2.3.1.1.2	Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Dauer der Operation in der Gruppe 3A .....	88
4.2.3.1.1.3	Verknüpfung der Variablen Alter und Blutverlust in der Gruppe 3A.....	89
4.2.3.1.1.4	Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Blutverlust in der Gruppe 3A .....	90
4.2.3.1.1.5	Verknüpfung der Variablen Alter und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 3A .....	91
4.2.3.1.1.6	Verknüpfung der Variablen Geschlecht und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 3A .....	92
4.2.3.1.1.7	Verknüpfung der Variablen Alter und postoperative Komplikationen in der Gruppe 3A .....	93
4.2.3.1.1.8	Verknüpfung der Variablen Geschlecht und postoperative Komplikationen in der Gruppe 3A .....	94
4.2.3.2	Statistische Untersuchungen in der Gruppe 3B: Hemilaminektomie / Laminektomie.....	95
4.2.3.2.1	Abhängigkeiten in Bezug auf Alter und Geschlecht.....	95



4.2.3.2.1.1	Verknüpfung der Variablen Alter und Dauer der Operation in der Gruppe 3B .....	95
4.2.3.2.1.2	Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Dauer der Operation in der Gruppe 3B .....	96
4.2.3.2.1.3	Verknüpfung der Variablen Alter und Blutverlust in der Gruppe 3B.....	97
4.2.3.2.1.4	Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Blutverlust in der Gruppe 3B .....	98
4.2.3.2.1.5	Verknüpfung der Variablen Alter und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 3B .....	99
4.2.3.2.1.6	Verknüpfung der Variablen Geschlecht und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 3B.....	99
4.2.3.2.1.7	Verknüpfung der Variablen Alter und postoperative Komplikationen in der Gruppe 3B .....	100
4.2.3.2.1.8	Verknüpfung der Variablen Geschlecht und postoperative Komplikationen in der Gruppe 3B.....	101
4.2.4	Statistische Auswertungen in der Gruppe 4: Dekompression – Hemilaminektomie / Laminektomie.....	102
4.2.4.1	Abhängigkeiten in Bezug auf Alter und Geschlecht.....	102
4.2.4.1.1	Verknüpfung der Variablen Alter und Dauer der Operation in der Gruppe 4.....	102
4.2.4.1.2	Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Dauer der Operation in der Gruppe 4.....	103
4.2.4.1.3	Verknüpfung der Variablen Alter und Blutverlust in der Gruppe 4 .....	104
4.2.4.1.4	Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Blutverlust in der Gruppe 4.	105
4.2.4.1.5	Verknüpfung der Variablen Alter und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 4.....	106
4.2.4.1.6	Verknüpfung der Variablen Geschlecht und intraoperativen Komplikationen in der Gruppe 4.....	106
4.2.4.1.7	Verknüpfung der Variablen Alter und postoperative Komplikationen in der Gruppe 4.....	107
4.2.4.1.8	Verknüpfung der Variablen Geschlecht und postoperative Komplikationen in der Gruppe 4.....	108

4.2.5	Statistische Untersuchungen in der Gruppe 5: Ausräumung der Entzündung.....	109
4.2.5.1	Abhängigkeiten in Bezug auf Alter und Geschlecht.....	109
4.2.5.1.1	Verknüpfung der Variablen Alter und Dauer der Operation in der Gruppe 5.....	109
4.2.5.1.2	Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Dauer der Operation in der Gruppe 5.....	110
4.2.5.1.3	Verknüpfung der Variablen Alter und Blutverlust in der Gruppe 5.....	111
4.2.5.1.4	Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Blutverlust in der Gruppe 5.....	112
4.2.5.1.5	Verknüpfung der Variablen Alter und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 5.....	113
4.2.5.1.6	Verknüpfung der Variablen Geschlecht und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 5.....	114
4.2.5.1.7	Verknüpfung der Variablen Alter und postoperative Komplikationen in der Gruppe 5.....	115
4.2.5.1.8	Verknüpfung der Variablen Geschlecht und postoperative Komplikationen in der Gruppe 5.....	116
4.2.6	Übersicht über signifikante Zusammenhänge in den Gruppen 1, 2, 2A, 2B, 3A, 3B, 4 und 5.....	117
4.3	Spezielle statistische Auswertungen in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen.....	118
4.3.1	Spezielle statistische Auswertungen in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen in Abhängigkeit von Anästhesiezwischenfällen.....	118
4.3.1.1	Verknüpfung der Variablen Anästhesiezwischenfälle und Dauer der Operation in der Gruppe 1.....	118
4.3.1.1.1	Verknüpfung der Variablen Arten der Anästhesiezwischenfälle und Dauer der Operation in der Gruppe 1.....	119
4.3.1.2	Verknüpfung der Variablen Anästhesiezwischenfälle und Blutverlust in der Gruppe 1.....	120
4.3.1.2.1	Verknüpfung der Variablen Arten der Anästhesiezwischenfälle und Blutverlust in der Gruppe 1.....	121

4.3.2	Spezielle statistische Untersuchungen in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen in Abhängigkeit von Embolie.....	122
4.3.2.1	Verknüpfung der Variablen Embolie und Blutverlust in der Gruppe 1 .....	122
4.3.3	Spezielle statistische Untersuchungen in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen in Abhängigkeit von Thrombose.....	123
4.3.3.1	Verknüpfung der Variablen Thrombose und Blutverlust in der Gruppe 1 .....	123
4.4	Statistische Untersuchungen der Abhängigkeiten Intraoperative Komplikationen gegen postoperative Komplikationen in der Gruppe 1....	124
4.4.1	Verknüpfungen der Variablen Anästhesiez Zwischenfälle und postoperative Komplikationen in der Gruppe 1 .....	124
4.4.1.1	Verknüpfung der Variablen Anästhesiez Zwischenfälle und Wundheilungsstörungen in der Gruppe 1.....	124
4.4.1.2	Verknüpfung der Variablen Anästhesiez Zwischenfälle und Infektionen in der Gruppe 1 .....	124
4.4.1.3	Verknüpfung der Variablen Anästhesiez Zwischenfälle und Neurologische Ausfälle in der Gruppe 1.....	125
4.4.1.4	Verknüpfung der Variablen Anästhesiez Zwischenfälle und Embolie in der Gruppe 1 .....	126
4.4.1.5	Verknüpfung der Variablen Anästhesiez Zwischenfälle und Thrombose in der Gruppe 1 .....	126
4.4.1.6	Verknüpfung der Variablen Anästhesiez Zwischenfälle und Bildung von Sekundärstenosen in der Gruppe 1 .....	127
4.4.1.7	Verknüpfung der Variablen Anästhesiez Zwischenfälle und postoperative Instabilität der Wirbelsäule in der Gruppe 1 .....	127
4.4.1.8	Verknüpfung der Variablen Anästhesiez Zwischenfälle und Bildung von Liquorzysten oder Liquorzysten in der Gruppe 1.....	128
4.4.1.9	Verknüpfung der Variablen Anästhesiez Zwischenfälle und Frakturen und Neuralgien an Spanentnahmestellen in der Gruppe 1 .....	128
4.4.1.10	Verknüpfung der Variablen Anästhesiez Zwischenfälle und lagerungsbedingte Komplikationen in der Gruppe 1 .....	129
4.4.1.11	Verknüpfung der Variablen Anästhesiez Zwischenfälle und internistische Komplikationen in der Gruppe 1.....	130

4.4.2	Verknüpfungen der Variablen Riss der Dura und den postoperativen Komplikationen in der Gruppe 1 .....	131
4.4.2.1	Verknüpfung der Variablen Riss der Dura und Wundheilungsstörungen in der Gruppe 1 .....	131
4.4.2.2	Verknüpfung der Variablen Riss der Dura und Infektionen in der Gruppe 1 .....	131
4.4.2.3	Verknüpfung der Variablen Riss der Dura und Neurologische Ausfälle in der Gruppe 1 .....	132
4.4.2.4	Verknüpfung der Variablen Riss der Dura und Embolie in der Gruppe 1 ..	133
4.4.2.5	Verknüpfung der Variablen Riss der Dura und Thrombose in der Gruppe 1 .....	133
4.4.2.6	Verknüpfung der Variablen Riss der Dura und Bildung von Sekundärstenosen in der Gruppe 1 .....	134
4.4.2.7	Verknüpfung der Variablen Riss der Dura und postoperative Instabilität der Wirbelsäule in der Gruppe 1 .....	134
4.4.2.8	Verknüpfung der Variablen Riss der Dura und Bildung von Liquorzysten oder Liquorfisteln in der Gruppe 1 .....	135
4.4.2.9	Verknüpfung der Variablen Riss der Dura und Frakturen und Neuralgien an Spanentnahmestellen in der Gruppe 1 .....	135
4.4.2.10	Verknüpfung der Variablen Riss der Dura und lagerungsbedingte Komplikationen in der Gruppe 1 .....	136
4.4.2.11	Verknüpfung der Variablen Riss der Dura und internistische Komplikationen in der Gruppe 1 .....	136
4.4.3	Verknüpfungen der Variablen Nervenläsion und den postoperativen Komplikationen in der Gruppe 1 .....	137
4.4.3.1	Verknüpfung der Variablen Nervenläsion und Wundheilungsstörungen in der Gruppe 1 .....	137
4.4.3.2	Verknüpfung der Variablen Nervenläsion und Infektionen in der Gruppe 1 .....	138
4.4.3.3	Verknüpfung der Variablen Nervenläsion und Neurologische Ausfälle in der Gruppe 1 .....	138
4.4.3.4	Verknüpfung der Variablen Nervenläsion und Embolie in der Gruppe 1..	139

4.4.3.5	Verknüpfung der Variablen Nervenläsion und Thrombose in der Gruppe 1 .....	139
4.4.3.6	Verknüpfung der Variablen Nervenläsion und Bildung von Sekundärstenosen in der Gruppe 1 .....	140
4.4.3.7	Verknüpfung der Variablen Nervenläsion und postoperative Instabilität der Wirbelsäule in der Gruppe 1 .....	140
4.4.3.8	Verknüpfung der Variablen Nervenläsion und Bildung von Liquorzysten oder Liquorfisteln in der Gruppe 1 .....	141
4.4.3.9	Verknüpfung der Variablen Nervenläsion und Frakturen und Neuralgien an Spanentnahmestellen in der Gruppe 1 .....	142
4.4.3.10	Verknüpfung der Variablen Nervenläsion und Lagerungsbedingte Komplikationen in der Gruppe 1 .....	142
4.4.3.11	Verknüpfung der Variablen Nervenläsion und internistische Komplikationen in der Gruppe 1 .....	143
4.4.4	Verknüpfungen der Variablen Verletzung der perineuralen Venen mit Hämatombildung und postoperativen Komplikationen in der Gruppe 1 ...	144
4.4.4.1	Verknüpfung der Variablen Venenverletzung/Hämatombildung und Wundheilungsstörungen in der Gruppe 1 .....	144
4.4.4.2	Verknüpfung der Variablen Venenverletzung/Hämatombildung und Infektionen in der Gruppe 1 .....	145
4.4.4.3	Verknüpfung der Variablen Venenverletzung/Hämatombildung und neurologische Ausfälle in der Gruppe 1 .....	145
4.4.4.4	Verknüpfung der Variablen Venenverletzung/Hämatombildung und Embolie in der Gruppe 1 .....	146
4.4.4.5	Verknüpfung der Variablen Venenverletzung/Hämatombildung und Thrombose in der Gruppe 1 .....	147
4.4.4.6	Verknüpfung der Variablen Venenverletzung/Hämatombildung und Bildung von Sekundärstenosen in der Gruppe 1 .....	147
4.4.4.7	Verknüpfung der Variablen Venenverletzung/Hämatombildung und postoperative Instabilität der Wirbelsäule in der Gruppe 1 .....	148
4.4.4.8	Verknüpfung der Variablen Venenverletzung/Hämatombildung und Bildung von Liquorzysten oder Liquorfisteln in der Gruppe 1 .....	148

4.4.4.9	Verknüpfung der Variablen Venenverletzung/Hämatombildung und Frakturen und Neuralgien an Spanentnahmestellen in der Gruppe 1.....	149
4.4.4.9.1	Verknüpfung der Variablen Venenverletzung/Hämatombildung und lagerungsbedingte Komplikationen in der Gruppe 1 .....	150
4.4.4.10	Verknüpfung der Variablen Venenverletzung/Hämatombildung und internistische Komplikationen in der Gruppe 1 .....	150
4.4.5	Übersicht über signifikante Zusammenhänge der statistischen, speziellen Untersuchungen in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen .....	151
5.	<b>DISKUSSION</b> .....	153
5.1	Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen .....	153
5.2	Gruppe 2: Spondylodesen (4.2.2).....	157
5.3	Gruppe 3: Nukleotomie / Hemilaminektomie (4.2.3) .....	160
5.4	Gruppe 4: Dekompression – Hemilaminektomie / Laminektomie (4.2.4). .....	161
5.5	Gruppe 5: Ausräumung der Entzündung (4.2.5) .....	163
5.6	Spezielle statistische Auswertungen .....	164
6.	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b> .....	166
7.	<b>LITERATURVERZEICHNIS</b> .....	169
8.	<b>ANHANG</b> .....	179
9.	<b>LEBENS LAUF</b> .....	181
10.	<b>DANKSAGUNG</b> .....	182

## 1. EINLEITUNG

Über die Behandlung orthopädischer Krankheiten wurde bereits in der Antike berichtet. Hippokrates hatte sich ausführlich damit auseinandergesetzt und über Erkennung und Therapie des pes varus, der Skoliose, der Torticollis und Luxatio coxae geschrieben.

Dr. Nicolas Andry (1658-1748) führte 1741 den Begriff der „L,orthopedie“ ein. Als erster Facharzt für Orthopädie gilt, nach Rütt, Jean Andre Venel (1740-1791), der sich orthopädisch kranker Kinder annahm. Das neue Fachgebiet war anfangs konservativ orientiert, Mathysen (1851) setzte mit seiner Gipsbinde einen Meilenstein. Mit der Entwicklung von Röntgen (1895) gab es neue Perspektiven in der Diagnostik. Die operativen Techniken verbesserten sich in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts durch die aseptischen Behandlungsmöglichkeiten unter Anästhesie. Heute versteht sich die Orthopädie, laut Cotta, als Teilgebiet der Medizin, das sich mit Störungen der Form und Funktion im Bereich der Bewegungsorgane befasst.

Die degenerativen Veränderungen, welche im Rahmen dieser Arbeit interessant sind, sind der Bandscheibenprolaps,

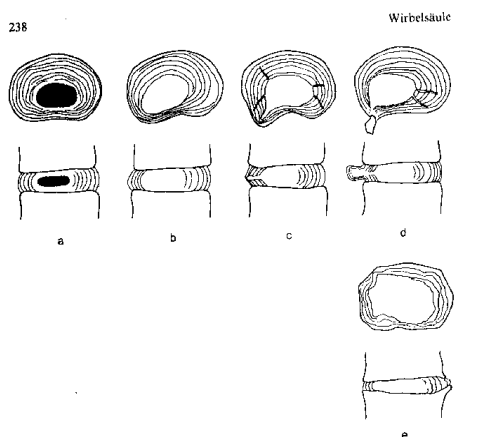


Abb. 1: Stadium der Diskose mit Radiärrissen im Anulus fibrosus und Bandscheibenvorfall

aus: Krämer, Jürgen; Orthopädie; Springer-Verlag; 4. Auflage 1996

die Spondylolisthesis,

224

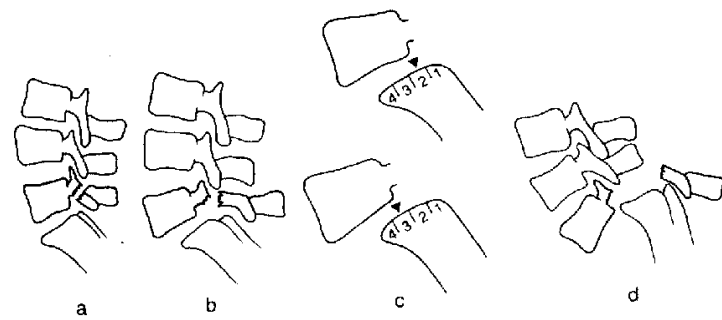


Abb. 2: Spondylolyse: Unterbrechung im Gelenkfortsatz des Bogens L5 ohne

Abb. 2: Unterbrechung im Gelenkfortsatz des Bogen L5 mit Ventralverschiebung des Wirbelkörpers

aus: Krämer, Jürgen; Orthopädie; Springer-Verlag; 4. Auflage 1996

die spinale Stenose, das Postnukleotomiesyndrom, Wirbelverletzungen sowie tumoröse und entzündliche Veränderungen der Wirbelsäule.



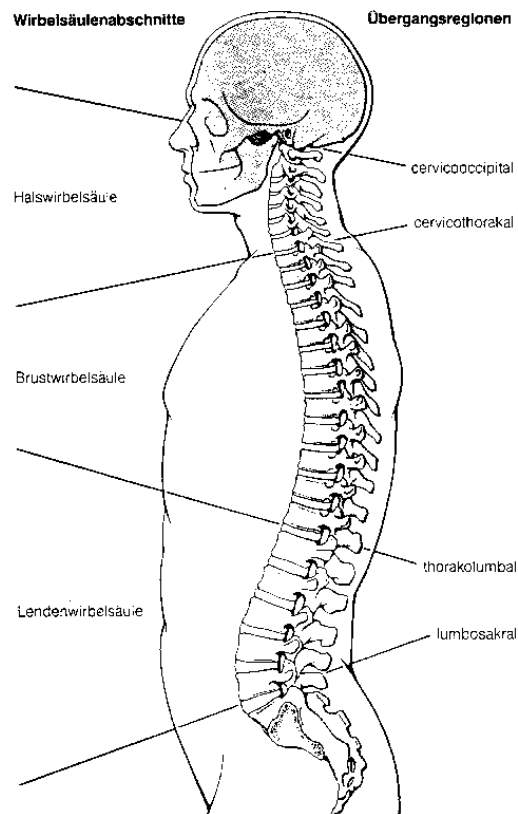


Abb. 3: Wirbelsäule

aus Niethard, Fritz U. und Pfeil, Joachim; Orthopädie; Hippokrates-Verlag, 1989

Die intraoperativen und postoperativen Komplikationen wurden bei folgenden Operationsarten festgehalten.

Bei einer Spondylodese (Verblockung, Verspannung) wird, nach Debrunner, die Versteifung eines oder mehrerer Bewegungssegmente, die knöcherne Überbrückung und Blockierung zweier oder mehrerer Wirbel bezweckt. Zur Stabilisierung der Wirbelsäule kann diese zusätzlich instrumentell unterstützt werden.

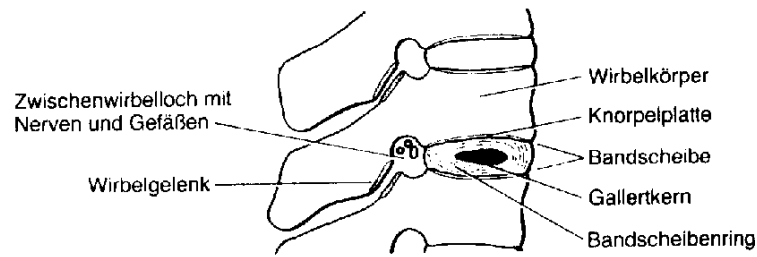


Abb. 5.27. Das Bewegungssegment nach Junghanns<sup>1</sup>

Abb. 4: Bewegungssegment nach Junghanns

aus Krämer, Jürgen; Orthopädie; Springer-Verlag; 4. Auflage 1996

Bei einer Discushernieoperation wird das ausgetretene Bandscheibenmaterial entfernt, indem der Zwischenwirbelraum auf der befallenen Seite erweitert wird (Fenestrotomie). Gegebenenfalls wird eine Erweiterung des knöchernen Zugangs erforderlich (Hemilaminektomie, Laminektomie), falls am vermuteten Ort keine Hernie gefunden wird.

Die Laminektomie (chirurgische Dekompression) besagt, dass es zu mehr oder weniger ausgedehnten Resektionen von knöchernen Strukturen, Bogenanteilen und kleinen Wirbelgelenken kommt.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit war die Variabilität des Patientengutes und der damit verbundenen unterschiedlichen Operationsindikationen und -arten auffällig. Bemerkenswert ist, dass viele Autoren den Komplex der intra- und postoperativen Komplikationen, wenn überhaupt, nur am Rande erwähnen. Operationsdauer und Blutverlust finden in der Literatur noch seltener Beachtung.

## **2. VORARBEITEN UND ZIELSETZUNG**

### **2.1 VORARBEITEN**

Die Literaturrecherche erfolgte in der medizinischen Datenbank „medline“ unter Zuhilfenahme der im Thesaurus gespeicherten Schlagwörter. Die Literatur wurde entweder in der Zweigbibliothek „Medizin“ der Universitäts- und Landesbibliothek Münster, in den Bibliotheken der Akademie für Manuelle Medizin und der Orthopädischen Klinik zu Münster oder in der Deutschen Zentralbibliothek für Medizin in Köln gefunden.

Um einen geordneten Überblick zu erhalten, werden die gefundenen Untersuchungen verschiedenen Operationsarten, d.h. Spondylodeseoperationen, Nukleotomie bzw. Hemilaminektomie/Laminektomie bei Resektion der *disci intervertebrales* sowie Dekompressionsoperationen zugeordnet. Soweit vom Verfasser mitgeteilt, erfolgt weiterhin eine Unterteilung in die verschiedenen Bereiche der Wirbelsäule, d.h. HWS, BWS und LWS.

Zu Beginn einer jeden Rubrik erfolgt eine tabellarische Übersicht, in der die Prozentzahlen der intra- und postoperativen Komplikationen der verschiedenen Untersuchungen aufgelistet werden.

Das Hauptaugenmerk wurde auf die Erfassung intra- und postoperativer Komplikationen gelegt.

### 2.1.1 Komplikationen im Rahmen von Spondylodeseoperationen

Literaturübersicht: Tabellarische Übersicht über beschriebene Komplikationen bei Spondylodeseoperationen mit %-Angaben.

Spondylodesen			
Autoren	Komplikationen		
	intraoperative	postoperative	keine Spezifizierung
Deyo u. M.			14,70 %
Bose			18,40 %
Pihlajamäkl u. M.			47,00 %
Wimmer u. M.			16,30 %
Faraj & Webb			16,50 %
Bohnen u. M.			54,40 %
Graham III u. M.	6,90 %	37,90 %	
Vaccaro u. M.	4,10 %		
Fujimura u. M.		24,20 %	
Garreau de Loubresse u. M.		6,20 %	
Barth u.M. Gruppe 1		23,50 %	
Barth u.M. Gruppe 2	4,00 %	22,00 %	
Barth u.M. Gruppe 3		8,00 %	
Blauth u. M.	3,40 %	11,20 %	
Okoyama u. M.		26,30 %	
Fabris u. M.		8,30 %	
Di Pierro u. M.	6,90 %	6,90 %	
Mahvi & Zdeblick			15 %
Dörner u. M. Gruppe 1		6,00 %	
Dörner u. M. Gruppe 2		7,50 %	
Schwab u. M. Gruppe 1	1,40 %	16,00 %	
Schwab u. M. Gruppe 2	2,20 %	9,00 %	

Ohlin u. M.	1,80 %	2,50 %	
Dick		22,00 %	
Eysel u. M. Gruppe 1	3,10 %	11,50 %	
Eysel u. M. Gruppe 2		15,00 %	
Rompe u. M.	20,00 %	28,00 %	
Kienapfel u. M.		29,00 %	
Blumenthal & Gill	0,40 %	6,80 %	
Markwalder	3,00 %	20,00 %	
Hopf u. M. Gruppe 1		36,00 %	
Hopf u. M. Gruppe 1		40,00 %	
West III u. M.			27,00 %

Tab. 1 : Häufigkeit von Komplikationen bei Spondylodeseoperationen I

Spondylodese		
Autoren	Komplikationen	
	größere	kleinere
Schnee u. M.	17,0 %	13,0 %

Tab. 2: Häufigkeit von Komplikationen bei Spondylodeseoperationen II

Beschriebene Komplikationen bei Spondylodeseoperationen in Fachaufsätzen:

Eine der wichtigsten Arbeiten zu diesem Thema ist die von Deyo und Mitarbeiter (23).

Basierend auf Daten von 27.111 Patienten analysierten sie Komplikationen, die bei chirurgischen Eingriffen an der Lendenwirbelsäule aufgetreten sind.

Bei allen Operationen mit einer Fusion kam es in 14,7 % der Fälle zu Komplikationen, ohne Fusion in 7,7 % der Fälle.

Bei einer Diskektomie mit einer Fusion kam es in 12,1 % der Fälle zu Komplikationen, ohne Fusion in 5,8 %.

Wurde eine Laminektomie durchgeführt, wurden in 15,8 % der Fälle mit einer Fusion Komplikationen gefunden, ohne Fusion waren es 9,8 %.

Bei einer alleinigen Fusion kam es in 16,4 % der Fälle zu Komplikationen.

Operationen mit der Indikation einer spinalen Stenose hatten eine Komplikationsrate von 14,9 % mit Fusion und 9,7 % ohne Fusion.

Wurde eine Spondylolisthesis diagnostiziert, kam es in 13,0 % der Fälle zu Komplikationen, wenn eine Fusion durchgeführt wurde, ohne eine Fusion in 7,1 %.

Die Auswertung ergab, dass bei Patienten, die sich einer Fusion unterzogen, die Komplikationsrate 1,9-mal größer war als bei jenen, die keine Fusion hatten.

Mit der Frage, ob vermehrte Komplikationen bei Spondylodeseoperationen an älteren Patienten (> 70 J.) zu erwarten sind, beschäftigten sich Benz und Mitarb. (9).

68 Patientenfälle wurden untersucht. Die Gesamtkomplikationsrate betrug 40 %. 12 % der Patienten entwickelten ernste Komplikationen. Die häufigste intraoperative Komplikation war die Verletzung der Dura mit 9 %.

Der durchschnittliche Blutverlust betrug 1.040 ml, die durchschnittliche Dauer der Anästhesie betrug 224 min.

Die Autoren kamen zu dem Ergebnis, dass es keinen signifikanten Zusammenhang zwischen Vorerkrankungen und postoperativen Komplikationen gibt.

Rosenberg und Mitarb. (89) teilen ihre Erkenntnisse über die Behandlung von 22 Patienten mit, bei denen im Lumbalbereich eine Fusionsoperation durchgeführt wurde.

Bei einem Patienten kam es intraoperativ zu einer Verletzung der Dura, postoperativ wurden zwei Wundinfektionen, eine neurologische Komplikation, eine brachiale Neuralgie sowie eine distale Neuropathie am Arm beschrieben.

Über 97 Patienten, die mit dem „Caspar Plating System“ an der Halswirbelsäule operiert wurden, berichtete Bose (13). Bei 19 Patienten traten Instrumentenfehler auf, sieben dieser Patienten bekamen neurologische Komplikationen, zwei Patienten eine Pseudarthrose.

Pihlajamäkl und Mitarb. (83) haben die Komplikationen analysiert, die bei 102 Patienten aufgetreten sind, bei denen eine posterolaterale lumbosacrale Spondylodese mit Stäben und Schrauben durchgeführt wurde. Die Indikationen waren Spondylolisthesis, degenerative Veränderungen, Instabilität nach vorheriger Laminektomie und Dekompression sowie starke Schmerzen nach Operationen ohne Instrumentation. Es wurden 76 Komplikationen bei 48 Patienten festgehalten, was bedeutet, dass 47 % der Patienten Komplikationen hatten. In 48 Fällen kam es zu Schwierigkeiten mit den Schrauben, z. B. Verlust, Bruch, Verkrümmung oder falsche

Position. Zwei Verbindungsfehler traten auf. Es gab eine oberflächliche Wundinfektion und zwei tiefe Wundinfektionen. In 20 Fällen gab es eine postoperative Instabilität der Wirbelsäule; drei Fälle von permanenten Nervschädigungen wurden dokumentiert.

In einer retrospektiven Studie untersuchten Wimmer und Mitarb. (117) 180 Patienten nach, welche aufgrund einer Spondylolisthesis von ventral und dorsal fusioniert wurden. Die Autoren verglichen den transperitonealen (n = 80) mit dem retroperitonealen (n = 80) Zugang. Beim transperitonealen Zugang traten zehn Komplikationen auf, zweimal reversible Wurzelläsion L5, dreimal paralytischer Ileus, einmal Ejakulationsstörung, zweimal Wundheilungsstörung und zweimal Pseudarthrose L5/S1.

16 Komplikationen wurden beim retroperitonealen Zugang festgehalten, dreimal reversible Wurzelläsion L4, viermal Postsympathektomiesyndrom, einmal paralytischer Ileus, dreimal Ejakulationsstörung, einmal Verletzung der Vena iliaca communis und viermal Pseudarthrose.

Faraj und Webb (36) haben 91 Patienten mit den Indikationen Skoliose, degenerative Veränderungen, tumoröse Erkrankungen, Kyphose, Wirbelfrakturen, Spondylolisthesis und Osteomyelitis. Sie benutzten das AO Universal Spinal System Screw.

Intraoperativ kam es zu zwei Pedikel-Frakturen, in zwei Fällen zu einem Riss der Dura und in drei Fällen zu einer Fehlplatzierung der Schrauben.

Postoperativ kam es in fünf Fällen zu einer tiefen Wundinfektion, in zwei Fällen zu einem Schraubenverlust und in einem Fall zu einem Verbindungsbruch zwischen Schraube und Stab.

Bohnen und Mitarb. (12) haben über 45 Patienten berichtet, bei denen mit V.S.P. System (Variable Screw Placement Spinal Fixation Systems) eine posteriore lumbale Spondylodese durchgeführt wurde. Die Indikationen waren Spondylolisthesis, allein oder in Kombination mit einem Bandscheibenvorfall, Bandscheibenvorfall allein oder in Kombination mit degenerativen Veränderungen sowie Pseudarthrosis nach interkorporeller Fusion. Die Autoren unterteilten die Komplikationen in temporäre und permanente. Es wurden temporär vier Paresen, eine lagerungsbedingte Komplikation, ein Riss der Dura, zwei Wundinfektionen, ein retroperitoneales Hämatom, je zwei postoperative viscerale Dysfunktionen bzw. Harnwegsinfektionen sowie vier technische

Probleme mit dem „V.S.P. System“ angegeben. In sechs Fällen kam es zur Störung der Sensibilität.

Als permanent wurden eine Parese, eine Progression einer Spondylolisthese, vier technische Probleme und 11 Störungen der Sensibilität angegeben.

Folgende Indikationen lagen bei 29 Patienten vor, bei denen laut einem Bericht von Graham III und Mitarb. (45) eine Spondylodese nach Dekompression durchgeführt wurde: tumoröse Veränderungen, Osteomyelitis und posttraumatische Deformität. Die Operationsdauer lag zwischen 6,3 und 14,3 Stunden, im Mittel 10,4 Stunden. Der Blutverlust betrug zwischen 600 ml und 8.000 ml, im Durchschnitt 1.050 ml. Intraoperativ traten als Komplikationen eine Koagulopathie und ein Riss der Dura auf. Es gab 11 postoperative Komplikationen bei neun Patienten, sechs große Komplikationen wie die Entwicklung einer Pneumonie mit folgendem Exitus letalis, eine Darmverschlingung mit anschließender Teilresektion, ein Pleuraerguss, eine Wundsepsis, ein infiziertes Serom und ein Instrumentenausbruch. Kleinere Komplikationen umfassten die vorübergehende Entwicklung eines Darmverschlusses bei zwei Patienten, ein Serom, einen Pneumothorax und einen partiellen Schraubenausbruch.

Bei 24 Patienten, über die Vaccaro und Mitarb. (114) schrieben, war aufgrund degenerativer Veränderungen oder Spondylolisthesis eine Fusionsoperation, teilweise mit vorhergehender Laminektomie erforderlich.

Es wurde nur über eine intraoperative Komplikation berichtet, ein Riss der Dura. Explizit wurde darauf hingewiesen, dass es keine Wundinfektionen oder Wundheilungsstörungen gegeben hat.

Über 33 Patienten, die sich wegen degenerativer Veränderungen einer Dekompressions- und Fusionsoperation unterziehen mussten, berichten Fujimura und Mitarb. (41). Die durchschnittliche Operationszeit betrug 272 min (214-348 min), der durchschnittliche Blutverlust 1.378 ml (625–2.729 ml). In drei Fällen kam es zu einer postoperativen Verschlechterung der thorakalen Myelopathie, in vier Fällen zu extrapleuralem Austreten von cerebrospinaler Flüssigkeit und in einem Fall zu einer Dyshydrosis.

48 Patienten - so melden Garreau de Loubresse und Mitarb. (42) - mussten wegen einer Spondylolisthesis chirurgisch behandelt werden. Bei 25 Patienten wurde eine posterolaterale Fusionsoperation ohne Dekompression und bei 23 Patienten eine



posterolaterale Fusionsoperation nach Dekompression durchgeführt. Drei Patienten hatten Komplikationen, eine Embolie, eine Wundinfektion und eine Wundheilungsstörung. Dies bedeutet eine Quote von 6,25 %.

Barth und Mitarb. (7) verglichen verschiedene Techniken der ventralen Spondylodese an der Halswirbelsäule. In der Gruppe 1 waren 51 Patienten, die nach der Robinson-Technik operiert wurden. Es traten drei Pseudarthrosen, drei Spanbrüche, drei Spanverschiebungen, ein tiefer Infekt und zwei passagere Rekurrenzpareesen postoperativ auf.

In der Gruppe 2 wurden 50 Patienten mit dem Metallblockverfahren spondylodisiert. Es traten zwei Verletzungen der Dura intraoperativ, neun Pseudarthrosen, ein tiefer Infekt und eine passagere Rekurrenzparese postoperativ auf.

In der 3. Gruppe, - 100 Patienten wurden mit der modifizierten Robinson-Technik operiert -, kam es zu einem Spanbruch, drei Spanverschiebungen, einem tiefen Infekt und drei passageren Rekurrenzpareesen.

Eine zervikale interkorporelle Spondylodese wurde von Blauth und Mitarb. (10) bei 89 Patienten durchgeführt. Der Zugang erfolgte immer von ventral. Die durchschnittliche Operationsdauer betrug 100 min, intraoperativ wurden in zwei Fällen stärkere venöse Blutungen beschrieben, einmal kam es zur Duraeröffnung. Postoperativ wurden zwei Schraubenbrüche, je ein Schraubenbruch, vorübergehendes Hornersyndrom und Spanpseudarthrose festgehalten. Weiterhin gab es einen Fall von Wundinfektion sowie vier Fälle mit pulmonalen und kardiovaskulären Komplikationen mit letalem Ausgang.

Okoyama und Mitarb. (78) dokumentierten 19 Fälle, in denen aufgrund von Wirbelverletzungen operativ eingegriffen werden musste. Die Operationszeit bewegte sich in einem Zeitraum von 222 Minuten bis zu 600 Minuten. Der Blutverlust betrug zwischen 121 ml und 2.025 ml. Postoperativ traten in drei Fällen Neuralgien an den Spanentnahmestellen auf, in einem Fall kombiniert mit einer Gefühlsstörung. In zwei weiteren Fällen wurden Gefühlsstörungen an anderer Stelle beschrieben.

Fabris und Mitarb. (34) berichten von 12 Fällen von Kindern und Adoleszenten, in denen aufgrund einer Spondylolisthesis eine Spondylodese durchgeführt wurde. Nur in einem Fall kam es postoperativ zu einer temporären Wurzelveränderung, es gab keine weiteren Komplikationen.

Halm und Mitarb. (48) erstellten eine Studie mit den Ergebnissen von 61 Patienten, die aufgrund einer Spondylolisthese mit der Sakralplatte nach Schöller operativ versorgt wurden. Die durchschnittliche Operationszeit betrug 376 min, wobei in 49,2 % der Fälle zweizeitig vorgegangen wurde. Intraoperativ kam es in 11 Fällen (18 %) zu Komplikationen, wobei ein ausgeprägter Blutverlust in neun Fällen deutlich hervortrat. Postoperativ wurde eine Komplikationsrate von 13,1 % beschrieben, bei der eine Revision notwendig wurde.

Über 29 Patienten, welche wegen einer spinalen Stenose mit einer unmittelbar nach einer Dekompression erfolgenden Spondylodese versorgt wurden, berichteten Di Pierro und Mitarb. (27). Vier Patienten traten durch Komplikationen hervor. Intraoperativ kam es bei zwei Patienten zu einem Riss der Dura. In einem Fall wurde eine postoperative Discitis festgestellt, ein Patient hatte eine Entzündung an der Inzisionsstelle.

Mahvi und Zdeblick (66) berichteten über 20 Patienten, bei denen laparoskopisch eine anteriore Spondylodese durchgeführt wurde. Die Operationsdauer bewegte sich zwischen 70 und 360 Minuten. Für eine Fusion auf einer Ebene wurden 125 Minuten benötigt. Es wurden zwei Venenverletzungen und eine Gefühlsstörung als Komplikationen angegeben, welches einem Anteil von 15 % entspricht.

Dörner und Mitarb. (29) schrieben über Patienten, die wegen ausschließlich degenerativer Veränderungen (Osteochondrose, Postnukleotomiesyndrom, rein degenerative Instabilität etc.) im Lendenwirbelbereich operiert wurden. In der 1. Gruppe (n = 67) wurde eine ventrale Spondylodese durchgeführt, bei 4,5 % wurde eine Infektion, ebenfalls bei 4,5 % eine Thrombose, bei 3 % eine Lungenembolie, bei 6 % eine Pseudarthrose und bei 1,5 % eine radikuläre Störung dokumentiert. In der 2. Gruppe (n = 120) ist eine dorsoventrale Spondylodese durchgeführt worden, bei 7,5 % dokumentierte man eine Infektion, bei 5 % eine Thrombose, bei 3,3 % eine Lungenembolie, bei 0,8 % eine Pseudarthrose und bei 1,7 % eine radikuläre Störung.

Weiterhin berichteten die Autoren, dass etwa 50 % der Patienten, die wegen eines degenerativen Wirbelsäulenleidens spondylodesiert worden sind, über längerdauernde Beschwerden im Spanentnahmebereich am Becken berichteten.

1.223 operative Eingriffe an der Wirbelsäule von anterior und posterior wurden von Faciszewski und Mitarb. (35) auf peri- und postoperative Komplikationen hin untersucht. Schwere Komplikationen wurden selten beschrieben, Tod 0,3 %, Paraplegie

0,2 % und tiefe Wundinfektion 0,6 %. Relativ häufig wurden Infektionen der Harnwege (9,74 %), postoperativer Ileus (3,44 %) sowie eine Pneumonie (3,36 %) beschrieben. Es wurde eine Gesamtkomplikationsrate von 29 % ermittelt.

Betrachtet man die anteriore Wirbelsäulenchirurgie singular, wurde eine Komplikationsrate von 11,5 % festgestellt.

Die Autoren stellten zusammenfassend fest, dass das Komplikationsrisiko bei Patienten, die älter als 60 Jahre sind, bei Frauen sowie bei Patienten bei bereits vorliegenden multiplen Gesundheitsproblemen, erhöht ist.

Die Studie von Schwab und Mitarb. (93) befasste sich mit 215 Patienten, die wegen degenerativer Veränderungen im lumbosacralen Bereich operiert wurden. In der ersten Gruppe (n = 126) wurde nach einer Dekompression eine autogene posterolaterale Fusion durchgeführt. Intraoperativ wurde bei drei Patienten die Dura verletzt. Bei 16 % der Patienten kam es zu einer Pseudarthrose, die Wundinfektionsrate betrug 2,4 %.

In der zweiten Gruppe (n = 89), posterolaterale Fusion und Edwards-Instrumentarium, lagen Komplikationen vor, welche eine Pseudarthrose (9 %), durale Risse (2,2 %) und Infektionen (2,2 %) einschlossen.

Eine Auswertung von 163 Spondylodeseoperationen mit den Indikationen Trauma, Tumor, spinale Stenose, Spondylolisthesis, ankylosierte Spondylitis sowie degenerative Veränderungen erfolgte durch Ohlin und Mitarb. (77). Drei Fälle mit einem Riss der Dura, ein Fall mit einer Infektion sowie drei Fälle mit einer pulmonalen Embolie wurden ausgewiesen. Weiterhin kam es zu 64 Schraubenfehlern, die radiologisch festgestellt wurden.

In seinem Artikel schreibt Dick (24) über seine Erfahrungen mit 50 Patienten mit hohem Alter, die aufgrund degenerativer Veränderungen an der Lendenwirbelsäule spondylodisiert wurden. Postoperativ entwickelte sich ein tiefer Infekt, ein revisionsbedürftiges Hämatom, zwei Fußheberpareesen mit Teilremission, eine respiratorische Insuffizienz und eine akute gangränöse Cholezystitis. Am häufigsten, fünfmal, traten delirante und zerebrale Störungen auf.

Wegen einer spezifischen oder unspezifischen Spondylodiscitis wurden insgesamt 52 Patienten von Eysel und Mitarb. (33) behandelt. In der Gruppe 1 (n = 32) wurde die Wirbelsäule von ventral und dorsal operiert, in der Gruppe 2 (n = 20) nur von ventral.

In der Gruppe 1 dauerten die Operationen im Durchschnitt 211 min, der Blutverlust betrug 1.550 ml. Intraoperativ kam es zu einer Gefäßverletzung bei einem Patienten, postoperativ wurden zwei Fälle mit Wundheilungsstörungen, ein Fall mit einer passageren Quadrizepsparese, ein Fall mit einer peripheren Dysästhesie, ein Fall mit einer Wirbelbogenfraktur und ein Fall mit einem Ulcus duodeni gemeldet.

In der Gruppe 2 dauerten die Operationen durchschnittlich 154 min, der Blutverlust betrug 750 ml. Postoperativ wurden ein Fall mit einer Wundheilungsstörung und zwei Fälle mit einer passageren Quadrizepsparese festgehalten.

Rompe und Mitarb. (88) berichteten über 25 Patienten, die aufgrund metastatischer und rheumatischer Destruktion der Halswirbelsäule von dorsal mit dem CD-Instrumentarium stabilisiert wurden. Die Operationszeit belief sich im Durchschnitt auf 170 min, der Blutverlust auf 830 ml. Intraoperativ wurden bei fünf Patienten Duraverletzungen beschrieben, postoperativ gab es drei Fälle mit Wundheilungsstörungen, zwei Fälle mit einer Pneumonie und weitere zwei Fälle mit einer Instabilität der Wirbelsäule.

Aufgrund einer Spondylitis bzw. Spondylodiszitis wurden 31 Patienten von Kienapfel und Mitarb. (62) operativ therapiert, entweder mit einer ventralen interkorporalen Spondylodese in 87 % oder einer dorsalen interkorporalen Spondylodese in 13 % mit jeweils vorangegangener Ausräumung der Entzündung. Als Komplikationen fanden sich vier sekundäre Wundheilungen, zwei Fistelbildungen an den Spanentnahmestellen und drei tiefe Venenthrombosen.

Komplikationen des „Wiltse Pedicle Screw Fixation System“ wurden von Blumenthal und Gill (11) anhand von 470 Patienten analysiert, bei denen im Bereich der Lendenwirbelsäule eine Spondylodese durchgeführt wurde. Die Gesamtkomplikationsrate betrug 6 %. Intraoperativ kam es in zwei Fällen zur Fraktur des Pedikels am L5. Wundprobleme traten bei zehn Patienten auf, in fünf Fällen waren es tiefe Infektionen. In 15 Fällen kam es zu Komplikationen mit dem Instrumentarium, in zwei Fällen gab es neurologische Komplikationen.

Ein Patientenpool von 100 Patienten, welches eine spinale Stenose aufgrund einer Spondylolisthesis hatte, war die Basis für die Untersuchungen von Markwalder (69). Intraoperativ kam es bei drei Fällen zu einem Riss der Dura. Postoperativ entwickelte ein Patient eine Infektion, 11 Patienten hatten neurologische Ausfälle, bei sechs

Patienten wurde eine Pseudarthrose entdeckt. Bei zwei Patienten brach ein Teil des CD-Instrumentariums.

Eine Studie, welche sich mit den Komplikationen beim Einsatz der „technique of pedicle screw fixation“ beschäftigt, wurde von Esses und Mitarb. (32) erstellt. Operationsindikationen waren Traumata, degenerative Veränderungen, Spondylodese, Pseudarthrosen, Deformitäten und Tumoren. Bei 617 durchgeführten Operationen wurde eine intraoperative Komplikationsrate von 9,6 %, eine postoperative Komplikationsrate von 17,8 % ermittelt. Die falsche unbemerkte Plazierung der Schrauben war die häufigste intraoperative Komplikation, postoperativ traten die tiefen Infektionen und Schraubenbrüche in den Vordergrund.

Es wurde eine generelle Komplikationsrate von 27,4 % ermittelt.

Bei zwei Patientenkollektiven (n = 25) mit der Indikation Spondylolisthesis (Gruppe 1) einerseits sowie Notwendigkeit einer Revision nach unbefriedigender Erstoperation (Gruppe 2) andererseits wurde von Hopf und Mitarb. (52) eine Spondylodese durchgeführt.

In der ersten Gruppe gab es je ein Fall mit einer Lungenembolie, einer Infektion sowie einer neurologischen Komplikation. Je zwei Fälle zeichneten sich durch eine Pseudarthrose, ebenfalls zwei Fälle durch einen Implantatbruch aus.

In der zweiten Gruppe wurde bei jeweils einem Patienten eine Lungenembolie bzw. eine neurologische Komplikation festgehalten. In zwei Fällen entwickelte sich eine Infektion. Dreimal kam es zu Implantatbrüchen, auch dreimal zu Pseudarthrosen.

Über Komplikationen mit dem „Variable Screw Plate Pedicle Screw System“ in einer Gruppe mit 124 Patienten mit einer posterioren Spondylodese schreiben West III und Mitarb. (116). Die Diagnose war Spondylolisthesis, Pseudarthrose, degenerative Veränderungen sowie Frakturen. 33 Patienten (27 %) entwickelten 41 Komplikationen. 25 Patienten entwickelten eine Komplikation, acht Patienten entwickelten zwei Komplikationen. In sieben Fällen kam es zum Riss der Dura (6 %), in fünf Fällen zur postoperativen Hämatombildung, in drei Fällen entwickelte sich eine Wundinfektion (2,4 %). Bei sieben Patienten wurden neurologische Defizite dokumentiert (6 %); es gab einen Fall mit einer pulmonalen Embolie, zwei Fälle mit gastrointestinalen und ein Fall

mit cardiovaskulären Komplikationen. Bei 17 Patienten wurde eine Harnwegsinfektion beschrieben.

Die Studie von Schnee und Mitarb. (92) befasst sich mit 52 Patienten, die aufgrund einer Spondylodese mit einer instrumentellen posterioren Fusion versorgt wurden. Es wurden bei neun Patienten (17 %) größere Komplikationen festgestellt, sechs Fälle von tiefen Wundinfektionen, ein Fall mit einer Lähmung postoperativ und ein anderer Fall mit einer gastrointestinalen Blutung. Kleinere Komplikationen wurden bei sieben Patienten gemeldet (13 %). In zwei Fällen waren dies Neuralgien an den Spanentnahmestellen, in fünf Fällen eine oberflächliche Infektion.

384 Patienten mit zervikaler Myelopathie verbunden mit einem Bandscheibenvorfall, einer Spondylosis oder einer Ossifikation des posterioren longitudinalen Ligaments unterzogen sich einer operativen Behandlung, welche von Yonenobu und Mitarb. (119) durchgeführt wurde. Eine neurologische Komplikation gab es bei 21 Patienten (5,5 %). Dreizehn zeigten Anzeichen einer Wurzelparese und acht wiesen Anzeichen einer Funktionsstörung des Rückenmarks auf.

Herkowitz und Mitarb. (50) führten bei 28 Patienten eine zervikale anteriore Diskektomie und Fusion und bei 16 Patienten eine zervikale posteriore Laminektomie-Foraminotomie durch. In der Fusionsgruppe wurde bei zwei Patienten eine Pseudarthrose, bei einem Patienten eine Neuralgie an der Spanentnahmestelle, bei einem anderen eine partielle Beweglichkeit des Knochenspans festgestellt. In der Laminektomiegruppe wurden zwei Wundheilungsstörungen registriert.

Die Daten des Morbidity and Mortality Committee nutzte Graham (46) für seine Studie, für die er auf 5.336 Operationen an der Halswirbelsäule zurückgreifen konnte. Er fand heraus, dass mehr Operationen von anterior (64 %) als von posterior durchgeführt wurden. Die Gesamthäufigkeit der neurologischen Komplikationen war im Durchschnitt 1,04 %. Während die überwiegende Zahl der Operationen anteriore war, gab es eine deutliche niedrigere Häufigkeit von neurologischen Komplikationen bei anterioren als bei posterioren Zugängen (0,64 % vs. 2,18 %). Die Gesamtkomplikationsrate betrug 3,7 %.

Frakturen und Dislokationen der Halswirbelsäule in 100 Fällen waren die Datenbasis für Aebi und Mitarb. (1). Es wurde eine anteriore, posteriore oder kombinierte Fusion vorgenommen. In 14 Fällen kam es zu Komplikationen. In fünf Fällen gab es

Schwierigkeiten mit dem Instrumentarium, in fünf Fällen entwickelten sich Wundheilungsstörungen und in drei Fällen gab es neurologische Komplikationen. Bei einem Patienten wurde eine Embolie mit folgendem Exitus letalis beschrieben.

Anhand von 36.657 Fällen einer anterioren cervicalen Spondylodese hat Flynn (38) nach neurologischen Komplikationen gesucht und 311 Fälle gefunden. Der größte Anteil mit 124 Fällen war die Entwicklung einer Radiculopathie aufgrund intraoperativer Vorkommnisse. In 78 Fällen entwickelte sich eine signifikante permanente Myelopathie. Die Studie lässt vermuten, dass in einem von 355 Fällen bei einer ACDF-Operation (anterior cervical decompression fusion) neurologische Komplikationen auftreten.

Lunsford und Mitarb. (65) operierten 253 Patienten an der Halswirbelsäule wegen Bandscheibenbeschwerden. Die Komplikationsrate bei einer anterioren Diskektomie mit Fusion betrug 23 % (n = 32 von 108). Die Patienten hatten eine oder mehrere Komplikationen neurologischer oder technischer Art sowie Schwierigkeiten in den Spenderbereichen. Bei alleiniger anteriorer Diskektomie betrug die Rate 13 % (n = 20 von 135), eine Inzidenz, welche bedeutend geringer ist als jene im Rahmen der Fusionsoperation.

Eine Diskektomie mit anschließender intervertebraler Fusion von anterior im Bereich der Brustwirbelsäule war die Ausgangsoperation von 23 Patienten von Otani und Mitarb. (79). Die Operationszeit bewegte sich zwischen 138 min und 220 min mit einem Durchschnitt von 150 min. Der Blutverlust reichte von 200 bis 760 ml, mit einem Durchschnitt von 380 ml. Es gab in keinem Fall postoperative Komplikationen, auch keine respiratorischen.

Wegen nachgewiesener Instabilität der Lendenwirbelsäule wurde von Rompe und Mitarb. (87) bei 70 Patienten eine Spondylodese mit CD-Instrumentarium in Kombination mit einer autologen posterolateralen Fusion vorgenommen, bei 12 Patienten zusätzlich eine posteriore lumbale interkorporelle Spondylodese (PLIF) durchgeführt.

Die Operationsdauer betrug im Durchschnitt 209 min, der Blutverlust durchschnittlich 1.344 ml. Bei 8,8 % der Patienten wurden Schraubenbrüche bzw. Schraubenlockerungen angegeben. Zweithäufig waren tiefe Wundheilungsstörungen, Thrombosen und persistierende Schmerzen an der Spantentnahmestelle.

Englischsprachige Fachzeitschriftenartikel zwischen 1966 und April 1991, die Aussagen über Komplikationen nach lumbalen Fusionsoperationen machten, wurden von Turner und Mitarb. (111) ausgewertet. Bei 2,8 % kam es zu Nervverletzungen, bei 1,6 % zu oberflächlichen und bei 1,5 % zu tiefen Infektionen. Bei 2,2 % entwickelte sich eine pulmonale Embolie, bei 3,7 % eine tiefe Venenthrombose. Bei 10,8 % gab es Schwierigkeiten an den Spanentnahmestellen und bei 2,0 % gab es Probleme mit dem Knochentransplantat.

Instrumentenfehler traten zu 7,3 % auf, die Mortalitätsrate in der Hospitalisierungsphase betrug 0,2 %. Andere Komplikationen wurden mit 8,7 % angegeben.

Eine Serie mit 486 Patienten und 533 Operationen werteten Davne und Myers (20) aus. Die Operationsindikation waren spondylitische und degenerative Probleme sowie Erkrankungen der Bandscheibe. Die Spondylodesen wurden mit dem „Transpedicular Screw Fixation System“ durchgeführt. Nervverletzungen betrafen sechs Patienten, welche iatrogen auf die Schraubenplatzierung zurückzuführen waren. In 8,1 % der Fälle wurde die Schraubenplatzierung, in 1,6 % der Fälle die Platzierung des Stabes als schwierig beschrieben. Als diffizil wurde die posteriore lumbale interkorporelle Fusion (PLIF) eingestuft. 14 Patienten (2,6 %) entwickelten Wundinfektionen. Bei drei Patienten imponierte eine tiefe Wundinfektion, bei sechs Patienten eine oberflächliche und bei fünf Patienten eine Wundinfektion an der Stelle der Spanentnahme.

337 Operationen an der Wirbelsäule bildeten den Datenpool für Tenney und Mitarb. (108), um zu eruieren, wie groß der postoperative Infektionsanteil war. Tiefe Infektionen kamen im Durchschnitt in 0,9 % der Fälle vor, bei 0,8 % der Operationen an der Lendenwirbelsäule und bei 1,1 % der Operationen an der Halswirbelsäule. Superfizielle Infektionen traten im Durchschnitt in 3,3 % der Fälle an der Wirbelsäule auf. In 3,1 % der Operationen kam es zu superfiziellen Infektionen an der Lendenwirbelsäule, bei 3,9 % der Operationen an der Halswirbelsäule. Bei Brustwirbelsäulenoperationen traten weder tiefe noch oberflächliche Infektionen auf.

Shiota und Mitarb. (94) beschäftigen sich mit den Auswirkungen der Hämodialyse bei Patienten, die aufgrund einer Spondyloarthrose operativ behandelt wurden.

Die durchschnittliche Operationszeit im Bereich der HWS betrug 184 min, im LWS-Bereich 212 min. Der durchschnittliche Blutverlust wurde im HWS-Bereich mit 504 ml, im LWS-Bereich mit 555 ml angegeben.



Über 32 Patienten, welche an Diabetes mellitus leiden und sich einer Fusionsoperation im LWS-Bereich unterziehen mussten, berichten Bendo und Mitarb. (8).

Bei 31 % der Patienten traten Komplikationen auf, wobei die Wundheilungsstörungen deutlich hervortraten.

Smythe und Carpenter (100) schreiben über einen Patienten, der wegen einer spinalen Stenose und einer degenerativen Spondylolisthesis operiert wurde. Hierbei kam es zu einer iatrogen verursachten Verletzung der oberen Abdominalaorta. Nach ihren Erkenntnissen war bisher noch kein vergleichbarer Fall publiziert worden.

Es berichteten Wendt und Mitarb. (115) über ihre Erfahrungen mit Wundinfektionen. Annähernd 2.000 Rückenoperationen wurden von zwei der Autoren in einem Zeitraum von zehn Jahren durchgeführt. Es gab insgesamt neun Fälle mit Infektionen, sechs Fälle, die ohne erneuten chirurgischen Eingriff unter Kontrolle zu bringen waren und drei Fälle, bei denen ein Eingriff erforderlich war, da die Dura bzw. das Instrumentarium freilag.

Perry und Mitarb. (81) beschäftigten sich mit dem Thema der Wundinfektionen, bei 238 Operationen mit einer dorsalen Spondylodese entwickelten 23 Patienten eine Wundinfektion; dies entspricht einem Anteil von 9,7 %.

Glassman und Mitarb. (43) haben 858 Operationen ausgewertet und ihr Hauptaugenmerk auch auf die Wundinfektionen gerichtet. In allen Operationen wurde eine Spondylodese durchgeführt. Die Indikationen waren Spondylolisthesis, spinale Stenose, degenerative Veränderungen, Instabilität der Wirbelsäule sowie Frakturen.

Die Operationsdauer betrug zwischen 190 und 495 Minuten, im Durchschnitt 342 Minuten. Der geschätzte Blutverlust bewegte sich zwischen 450 ml und 5.000 ml, im Durchschnitt 1.620 ml. In einem Fall kam es zu einem Riss der Dura, in einem anderen Fall zu einer Nervenläsion.

In 4,2 % der Fälle (n = 36) kam es zu postoperativen Wundinfektionen. 14 Patienten (1,6 %) hatten einen oberflächlichen Wundinfekt. Bei 22 Patienten (2,6 %) entwickelte sich eine tiefe Wundinfektion.

Die Fragestellung nach der Häufigkeit der Wundinfektionsraten lag der Durchforschung der Literatur zugrunde, welche Capen und Mitarb. (15) unternahmen. Tenney und Mitarb. berichteten über fünf Fälle von Wundinfektionen bei 128 Laminektomieoperationen, einer Rate von 4 %. Massie und Mitarb. (70) haben

herausgefunden, dass bei chirurgischen Eingriffen an der lumbalen Wirbelsäule, bei denen nicht instrumentiert wird, in der Nachbarschaft mit einer Infektionsrate von 3 %-5 % zu rechnen ist. Weiterhin teilten sie mit, dass die Infektionsraten mit der Kompliziertheit oder Länge der Operation in Verbindung mit bestimmten Bedingungen und mit dem Einsatz von Instrumentarium zur Versteifung der Wirbelsäule steigen. Blutverlust, Gewebeschäden, Seroma und andere Wundprobleme nehmen auch mit der Ausweitung der chirurgischen Instrumentation zu. Mit dem Aufkommen von spinaler Instrumentation mit transpedikulärer Fixierung sind die Infektionsraten nach den Wirbelsäulenoperationen gestiegen. Aus einer von Capen und Mitarb. (15) zusammengestellten Tabelle geht hervor, dass in den Fällen, in denen keine Instrumentation vorgenommen wurde, die Infektionsraten geringer sind. Moe zeigte eine Infektionsrate von 1 %, Fogelberg von 3 % und Pavon von 4 % an. Aus der Zusammenstellung geht hervor, dass bei Operationen mit Instrumentation die Infektionsraten steigen; Esses berichtete über 4 %, Roy-Camille über 6 % und Whitecloud über 7,5 %.

Kayvanfar und Mitarb. (61) haben publiziert, dass Patienten mit Wundinfektionen eine durchschnittliche Operationsdauer von 3,8 Stunden hatten.

Capen und Mitarb. (15) haben in ihrer eigenen Studie herausgefunden, dass sich bei 724 Operationen mit instrumenteller posterolateraler lumbaler und lumbosacraler Arthrodesen in 4 % der Fälle eine postoperative Wundinfektion entwickelt hat.

Die Daten von 22 Fällen, in denen eine postoperative spinale Wundinfektion auftrat, haben Massie und Mitarb. (70) überprüft und herausgefunden, dass die Häufigkeit mit der Komplexität der Behandlung zunimmt. Eine Diskektomie ist verbunden mit einem Infektionsrisiko von weniger als 1 %. Eine spinale Fusion ohne Instrumentation weist ein Risiko von 1-5 % auf. Eine Fusion mit Instrumentation kann mit einem Risiko von 6 % und mehr verbunden sein. Ihrer Literaturrecherche nach wird dokumentiert, dass bei Operationen, welche länger als fünf Stunden dauern, die Wundinfektionsrate höher ist. Fälle, bei denen Infektionen in dieser Serie auftraten, hatten Operationszeiten von 4-12 Stunden, mit einer Durchschnittsdauer von sieben Stunden.

Die Fälle von 17 Patienten, die alle eine Wundinfektion nach einer Operation an der Wirbelsäule entwickelten, haben Stambough und Beringer (102) betrachtet. Es wurde entweder eine Spondylodese, eine Spondylodese nach Dekompression oder nur eine

Dekompression durchgeführt. Die durchschnittliche Operationszeit betrug 4,7 Stunden, der geschätzte Blutverlust 1.300 ml. Laut ihrer Literaturrecherche ist die Häufigkeit einer Wundinfektion zwischen 0,7 % und 11,6 % angesiedelt.

Twyman und Mitarb. (113) berichten von vier Fällen, in denen postoperativ eine Meningitis aufgetreten ist. Im ersten Fall wurde bei einer Patientin eine Spondylodese nach Dekompression aufgrund einer spinalen Stenose durchgeführt. Berichtet wird von einer verlängerten Operationszeit und einem Blutverlust von 4.000 ml. Postoperativ kam es zu einer Wundheilungsstörung. Im zweiten Fall wird über einen Patienten berichtet, der sich einer Bandscheibenoperation unterziehen musste. Es entwickelte sich eine Wundheilungsstörung. Im dritten Fall kam es nach einer Laminektomie und Foraminotomie ebenfalls eine Wundheilungsstörung. Zusätzlich gab es internistische Komplikationen. Der vierte Fall dokumentiert eine Bandscheibenoperation, während der es zu einem Riss der Dura kam.

Klein und Mitarb. (63) untersuchten den Zusammenhang zwischen der perioperativen Ernährung und postoperativen Komplikationen. In einer Gruppe befanden sich 27 Patienten, die wegen einer vertebrealen Osteomyelitis operiert wurden. Aufgrund ihres Ernährungszustandes wurden die Patienten in zwei Gruppen aufgeteilt. In der Gruppe der Mangelernährten (n = 14) traten 24 der insgesamt 26 postoperativen Komplikationen auf, in zwei Fällen eine Wundheilungsstörung, in fünf Fällen eine Wundinfektion, in zwei Fällen gab es lagerungsbedingte Komplikationen, in acht Fällen kam es zu internistischen Komplikationen, in einem Fall entwickelte sich eine tiefe Beinvenenthrombose und in sechs Fällen kam es zu Harnwegsinfektionen. Zwei Komplikationen traten in der gut ernährten Gruppe auf, jedoch beim gleichen Patienten, eine Thrombose und ein Harnwegsinfekt.

In einer anderen Gruppe wurden 15 von 20 Patienten mit Rückenmarkverletzungen postoperativ mangelernährt, es waren junge und sonst gesunde Männer. 17 Komplikationen wurden bemerkt, 11 internistische und zwei lagerungsbedingte Komplikationen. Außerdem wurde über eine tiefe Beinvenenthrombose, eine Sepsis und zwei Harnwegsinfektionen berichtet. Bei den gut ernährten Patienten traten keine Komplikationen auf.

In einer weiteren Gruppe waren 114 Patienten, die sich einer Spondylodese nach Dekompression unterziehen mussten. Die Komplikationsrate insgesamt betrug 10,5 %, Komplikationen mit der Wunde traten in 9,6 % der Fälle auf.

In einer Gruppe mit älteren Patienten, > 60 Jahre, waren 10 von 24 Patienten bereits vor der Operation mangelernährt. Es gab insgesamt 13 infektiöse Komplikationen, 11 in der Gruppe der Mangelernährten und zwei in der Gruppe der ausreichend Ernährten.

Dilger und Mitarb. (26) berichteten über einen interessanten Fall, in dem ein Patient nach einer Spondylodeseoperation nach Dekompression im lumbalen Bereich mit einer Operationsdauer von 3,5 Stunden bis zur Extubation und einem geschätzten Blutverlust von 3.000 ml am 7. postoperativen Tag dem Operateur mitteilte, dass sein Blick seit der Operation verschwommen sei. Es wurde eine bilaterale ischämische optische Neuropathie diagnostiziert.

Über die seltene Komplikation des Verlustes der Sehschärfe schrieben ebenfalls Stevens und Mitarb. (103). 3.450 Operationen an der Wirbelsäule wurden berücksichtigt, es wurden sieben Fälle bekannt, in denen es zu ophthalmischen Komplikationen kam. Dies entspricht einem Anteil von 0,20 %. Der geschätzte Blutverlust der Patienten betrug zwischen 850 ml und 8.500 ml.

Auch Myers und Mitarb. (75) beschäftigten sich mit der Komplikation des Verlustes der Sehschärfe. Sie haben mehr als 400 Chirurgen in der englisch-sprechenden Welt kontaktiert und um Angaben gebeten. Es wurden 37 Fälle gefunden mit den präoperativen Diagnosen spinale Stenose, Skoliose, Spondylolistesis, Bandscheibenvorfall, Wirbelfrakturen und Tumoren. In 92 % der Fälle wurde eine instrumentelle posteriore Fusion durchgeführt. Die Operationszeit bei den Patienten betrug im Durchschnitt 430 min (120-750 min), der Blutverlust 3.600 ml (400 – 18.000 ml).

Über einen Fall, bei dem nach einer anterioren lumbosacralen Fusionsoperation ein Verlust der Blasenfunktion auftrat, berichteten Faraj und Mitarb. (37).

Die Ursache lag in der intraoperativen Verletzung der parasymphatischen Nerven, die den Detrusor vesicae innervieren. Die Operation dauerte fast drei Stunden, der Blutverlust betrug 950 ml.

### 2.1.2 Komplikationen im Rahmen der Resektion der disci intervertebrales

Nukleotomie und/oder Hemilaminektomie - Laminektomie

Eine Literaturübersicht:

Beschriebene Komplikationen im Rahmen der Resektion der disci intervertebrales in Fachaufsätzen:

Die bedeutendste Arbeit im Hinblick auf die Fallzahlen wurde wiederum von Deyo und Mitarb. (23) publiziert. 18.122 Operationen an der Wirbelsäule, die von 1986-1988 durchgeführt wurden, haben Deyo und Mitarb. ausgewertet. Bei 2/3 der Patienten war die Operationsindikation eine Diskopathie, bei 1/5 eine spinale Stenose und bei ca. 7 % eine degenerative Veränderung im lumbalen Wirbelsäulenbereich. Insgesamt wird eine Komplikationsrate von 9,1 % angegeben, der jedoch ein Spektrum von 6,4 % bis 17,7 % in verschiedenen Altersgruppen zugrunde liegt. Fast ¼ der Komplikationen werden als unspezifisch oder unklassifiziert angegeben. 15,8 % der Komplikationen waren auf zufällige Verletzungen während der Operation zurückzuführen, je 10 % waren Komplikationen mit dem Knochentransplantat oder einer starken Blutung. Weitere Komplikationen waren die im Gastrointestinalbereich (8,9 %), respiratorische (8,4 %) - pulmonale Embolie, urogenitale (8,3 %) und kardiale Komplikationen (4,8 %). Postoperative Infektionen (3,6 %), Komplikationen des ZNS (3,2 %) und Wunddehiszenz (1,2 %) sowie periphere vaskuläre Komplikationen wie Phlebitis und Thrombophlebitis (0,7 %) wurden ebenfalls beschrieben.

Bei alleiniger Diskektomie kam es in 5,4 % der Fälle, bei alleiniger Laminektomie in 13,9 % und bei einer Diskektomie mit Laminektomie in 10,1 % der Fälle zu Komplikationen.

Wurde nur eine durchgeführt, kam es in 19,0 % der Fälle, bei einer Laminektomie mit Arthrodesen in 19,6 %, bei einer Diskektomie mit Arthrodesen in 12,1 % und bei einer Operation mit Diskektomie, Laminektomie und Arthrodesen in 17,9 % der Fälle zu Komplikationen.

Ihre Erfahrungen mit der arthroskopischen Mikrodiskektomie schilderten Kambin und Mitarb. (59) anhand der Daten von 175 Patienten. In zwei Fällen brach intraoperativ das eingesetzte Instrumentarium, ein Patient entwickelte eine Wundinfektion und fünf Patienten eine Gefühlsstörung.

Eine Diskektomie, Laminektomie, Fusion als alleinige Operation oder in Kombination wurden bei 4.722 Patienten mit Bandscheibenbeschwerden durchgeführt. Hu und Mitarb. (55) haben herausgefunden, dass die Komplikationsrate bei einer Laminektomie bei 4,6 %, bei einer Diskektomie bei 2,2 %, bei einer Fusion bei 9,4 %, bei einer Laminektomie und Diskektomie bei 2,1 % und bei einer Fusion und Dekompression bei 7,7 % liegt. Der Durchschnittswert beträgt 3,9 %.

Fritsch und Mitarb. (40) werteten 182 Revisionsoperationen nach einer vorauserfolgten Bandscheibenoperation aus. Intra- und postoperative Komplikationen traten in 14 % (n = 20) der Fälle während und nach der Erstoperation auf, in 21 % (n = 29) der Fälle während und nach der Revisionsoperation.

Während der Erstoperation kam es in fünf Fällen zu einer starken Blutung aus den epiduralen Venen, in zwei Fällen zu einem Riss der Dura und in drei Fällen zu einer Traumatisierung von Nervwurzeln. Postoperativ kam es zu einer epifaszialen Infektion in einem Fall, in jeweils zwei Fällen entwickelten sich tiefe Wundinfektionen bzw. tiefe Venenthrombosen. Dreimal wurde das Cauda-equina-syndrom dokumentiert.

Im Rahmen der Revisionsoperationen kam es in sieben Fällen zu einem Riss der Dura, in sechs Fällen zu einer Traumatisierung von Nervwurzeln und in vier Fällen zu einer starken Blutung aus den epiduralen Venen. Postoperativ entwickelte sich in vier Fällen eine epifasziale Entzündung, in drei Fällen eine tiefe Wundinfektion und in einem Fall eine tiefe Venenthrombose. Zweimal wurde von einem Cauda-equina-syndrom berichtet, einmal von einer septischen Entwicklung.

Atlas und Mitarb. (6) werteten 275 Operationen von Patienten aus, welche sich wegen Ischiasbeschwerden in Behandlung begeben hatten. Im Rahmen der Bandscheibenoperationen trat in 2,2 % der Fälle (n = 6) ein Riss der Dura, in 0,4 % der Fälle (n = 1) eine Nervenläsion und in 3,4 % der Fälle (n = 9) eine starke Blutung > 500 ml auf.

Über die zu vergleichenden Ergebnisse einer Laminoplastik und einer Laminektomie an einer degenerativ veränderten Halswirbelsäule berichten Yonenobu und Mitarb. (119). Sie fanden heraus, dass Komplikationen nicht neurologischer Art verhältnismäßig selten sind im Vergleich zu anderen Verfahren. Eine verzögerte Wundheilung oder eine Dehiszenz der Wundränder treten bei der Laminoplastik etwas häufiger auf als bei der Laminektomie.

Neurologische Verschlechterungen aufgrund eines Hämatoms treten bei 0,3 % der Laminoplastikpatienten und bei 2,4 % der Laminektomiepatienten auf. Aus dem Kollektiv der Laminoplastikpatienten (n = 239) wurden 16 Fälle gemeldet, bei denen sich eine Wurzelparese entwickelt hat.

In einer Studie von Jerosch und Mitarb. (57) wurde herausgefunden, dass die Komplikationsrate bei lumbalen Nukleotomien mit der Anzahl der Revisionseingriffe zunimmt. Es wurden die Daten von 846 Patienten ausgewertet. In der Gruppe der reoperierten Patienten (n = 93) kam es in 10,7 % der Fälle zu Komplikationen nach der Erstoperation, nach der Zweitoperation in 21,5 % und nach der Drittoperation, in 25 Fällen notwendig, in 16,0 %. Eine Wundinfektion wurde nach der Erstoperation in 3,2 % der Fälle, nach der Zweitoperation in 3,2 % und nach der Drittoperation in 4,0 % gemeldet.

Die Prozentzahlen für eine umschriebene Parese der Beinmuskulatur sind 2,1 %, 3,2 % und 4,0 %. Die Hämatomrate stieg von 1,1 % auf 7,5 %, nach dem Dritteingriff wurde ein Wert von 4,0 % publiziert. Eine passagere Blasenatonie wurde mit 2,1 %, 4,3 % und 4,0 % angegeben.

Eine Mikrodiskektomie wurde in einer Studie von Leung (64) an 40 Patienten durchgeführt. Die Operationsdauer betrug bei 36 Patienten zwischen 40 und 60 min, bei vier Patienten zwischen 61 und 75 min. Bei zwei Patienten wurde intraoperativ die Dura verletzt, zwei Patienten entwickelten postoperativ eine Discitis. Ebenfalls zwei Patienten hatten eine Wundheilungsstörung.

Goodkin und Laska (44) haben über vaskuläre und viszerale Verletzungen im Rahmen von lumbalen Bandscheibenoperationen berichtet. Sie haben 21 Fälle aus drei verschiedenen Quellen seit 1985 gefunden, in 18 Fällen kam es zu einer Verletzung der Gefäße, in drei Fällen zu viszeralen Verletzungen. Ihrer Literaturrecherche nach wird eine Häufigkeit von 0,016-0,06 % der Fälle geschätzt, in denen es zu vaskulären Verletzungen kommt. Viszerale Verletzungen kommen in geschätzten 0,038 % der Fälle vor.

Auch Sagdic und Mitarb. (91) haben über zwei Fälle berichtet, in denen es zu vaskulären Verletzungen während der Bandscheibenoperationen kam. In ihrer Literaturrecherche kamen sie zu dem Ergebnis, dass eine 80%ige Sterblichkeit bei zerrissenen Gefäßen und eine 10%ige Sterblichkeit bei geringeren Verletzungen der

Gefäße publiziert wird. Es wurden in der Literatur bis 1988 über 200 Fälle mit einfachen oder multiplen Gefäßverletzungen mit einer Mortalitätsrate zwischen 15 % und 65 % angegeben.

Ebenfalls mit vaskulären Komplikationen im Rahmen der lumbalen Bandscheibenoperationen haben sich Szolar und Mitarb. (106) beschäftigt. Sie werteten 8.099 Fälle aus; bei vier Patienten (0,05 %) kam es zu vaskulären Komplikationen. Ihre Literaturdurchsicht ergab, dass die meisten Fälle vor 1965 publiziert wurden. Die Häufigkeit variiert zwischen 0,05 % und 1,0 %.

Raptis und Mitarb. (86) berichteten über eine Bandscheibenoperation mit einer vaskulären Komplikation. Bei ihrem Überblick über die Literatur fanden sie 24 Fälle mit ähnlichen Komplikationen, in 19 Fällen wurde eine Arterie verletzt, in drei Fällen kam es zu einem Riss der vena cava, in zwei Fällen wurde das Gefäß nicht benannt.

Vaskuläre Komplikationen im Rahmen von Bandscheibenoperationen war auch das Thema von Sande und Mitarb. (90). In einer 12-Jahres-Periode mit mehr als 1.200 Operationen haben sie 4 Fälle mit vaskulären Komplikationen gesehen. Nach ihren Angaben wurde eine Mortalitätsrate von mehr als 50 % in der Literatur gefunden, die sich auf vaskuläre Komplikationen bezieht.

Bei einer Durchsicht von 2.300 Bandscheibenoperationen an der Lendenwirbelsäule über einen Zeitraum von zehn Jahren fanden Anda und Mitarb. (4) vier Fälle, in denen es vaskuläre Komplikationen gab.

Grane und Mitarb. (47) haben die Möglichkeit einer postoperativen Discitis anhand von annähernd 200 Operationen untersucht. Nach ihrer Literaturrecherche wurde eine Häufigkeit von 0,2-5,6 % nach einer lumbalen Bandscheibenoperation angegeben. In ihrer eigenen Studie ermittelten sie einen Anteil von 6 % (n = 12 von 200) der Patienten, bei denen eine Discitis diagnostiziert wurde. Jeweils sechs der Patienten hatten eine septische oder aseptische Discitis.

Die postoperative Spondylodiscitis war auch das Thema von Tronnier und Mitarb. (110). Sie beobachteten 412 Patienten, die an der Bandscheibe im lumbalen Bereich operiert wurden. Bei 17 % der Patienten gelang ein positiver mikrobiologischer Nachweis, aber in nur einem Fall entwickelte sich eine klinische Spondylodiscitis.

Einen Vergleich zwischen der konventionellen (n = 250) und mikrochirurgischen (n = 231) Methode bezüglich einer Operation an einer Bandscheibe der Lendenwirbelsäule



vor dem Hintergrund einer möglichen Spondylitis hat Dauch (19) durchgeführt. Bei der konventionellen Methode entwickelte sich in 2,8 % der Fälle eine Spondylitis, bei der mikrochirurgischen in 0,4 %. Die statistische Auswertung ergab einen signifikanten Rückgang der Spondylitis bei Anwendung der mikrochirurgischen Technik.

Über die postoperative Discitis intervertebralis lumbalis berichten Busse und Mitarb (14). Bei 598 lumbalen Bandscheibenoperationen kam es bei acht Patienten (1,3 %) zu einer Discitis. In drei Fällen (0,5 %) bestand laut Autoren mit großer Wahrscheinlichkeit eine infektiöse Genese, in den übrigen fünf Fällen (0,8 %) wurde eine abakterielle Discitis angenommen.

### **2.1.2.1 Komplikationen im Rahmen der Resektion der disci intervertebrales im HWS-Bereich**

Tabellarische Übersicht über beschriebene Komplikationen im Rahmen der Resektion der disci intervertebrales im HWS-Bereich

Nukleotomie und/oder Hemilaminektomie - Laminektomie HWS		
Autoren	Komplikationen	
	anhaltende	vorübergehende
Cauthen u. M. eig. Untersuchung	0,2 %	21,0 %
Cauthen u. M. Literaturrecherche	0,5 %	23,4 %

Tab. 3: Häufigkeit der Komplikationen bei Resektion der disci intervertebrales im HWS-Bereich

Nukleotomie und/oder Hemilaminektomie - Laminektomie HWS			
Autoren	Komplikationen		
	intraoperative	postoperative	keine Spezifizierung
Silveri u. M. konventionell		1,7 %	
Iwasaki u. M. Gruppe 1		6,0 %	
Iwasaki u. M. Gruppe 2 konventionell		18,0 %	
Maurice-Williams & Dorward konventionell		3,2 %	
Plötz u. M. minimal invasiv		2,8 %	

Tab. 4: Häufigkeit der Komplikationen bei Resektion der disci intervertebrales im HWS-Bereich

Beschriebene Komplikationen im Rahmen der Resektion der disci intervertebrales im HWS-Bereich in Fachaufsätzen:

Über anhaltende und vorübergehende Komplikationen bei Bandscheibenoperationen an der Halswirbelsäule berichteten Cauthen und Mitarb. (16). Anhaltende Komplikationen wurden in einem Fall dokumentiert (n = 1 von 514: 0,2 %). Vorübergehende Komplikationen traten in 21 % der Fälle auf (n = 111 von 514).

Ihre Literaturrecherche, basierend auf 43 ausgewählten Studien mit insgesamt 5.633 Patienten ergab eine Quote von 0,5 % bei den anhaltenden Komplikationen und von 23,4 % bei den vorübergehenden Komplikationen.

Foraminotomien an der Halswirbelsäule haben Silveri und Mitarb. (95) bei 59 Patienten durchgeführt. Für eine Operation in einer Etage wurden im Durchschnitt 126 Minuten benötigt, der durchschnittliche Blutverlust betrug 105 ml. Ein Patient entwickelte eine oberflächliche Wundinfektion.

Iwasaki und Mitarb. (56) verglichen in ihrer Studie die Operationsarten Laminoplastik und anteriore Arthrodesen an der Halswirbelsäule. In jeder Operationsgruppe waren 17 Patienten. In der Laminoplastik-Gruppe kam es in einem Fall zu der Entwicklung einer Parese, dies entspricht einem Anteil von 6 % der untersuchten Fälle. In der Arthrodesen-

Gruppe wurden drei Komplikationsfälle bekannt, die eine postoperative Instabilität bedeuteten.

Über die Diskektomie an der Halswirbelsäule bei 187 Patienten haben Maurice-Williams und Dorward (73) berichtet. Es wurde keine Fusion durchgeführt. Sechs Komplikationen traten auf, was einem Anteil von 3,2 % aller Fälle entspricht. Es waren dies zwei Wundheilungsstörungen, eine oberflächliche Wundinfektion, ein Horner's Syndrom, eine tiefe Venenthrombose sowie eine starke Schwellung im Operationsgebiet, welche auf die Nervenbahnen drückte und eine erneute Operation verlangte.

Plötz und Mitarb. (84) berichten über ihre Erfahrungen bei 216 Patienten, bei denen an der Halswirbelsäule eine mikrotechnische vordere Diskektomie durchgeführt wurde. Bei sechs Patienten traten Komplikationen auf, in zwei Fällen ein passageres Horner-Syndrom, in je einem Fall eine irreversible bzw. passagere Rekurrensparese, in einem Fall entwickelte sich eine Spondylitis, in einem anderen Fall eine Lungenembolie.

### 2.1.2.2 Komplikationen im Rahmen der Resektion der disci intervertebrales im BWS-Bereich

Tabellarische Übersicht über beschriebene Komplikationen im Rahmen der Resektion der disci intervertebrales im BWS-Bereich

Nukleotomie und/oder Hemilaminektomie - Laminektomie BWS			
Autoren	Komplikationen		
	intraoperative	postoperative	keine Spezifizierung
Stillerman u. M.			14,6 %
Currier u. M.	5,3 %	10,5 %	
Dietze & Fessler Studie 1		11,7 %	
Dietze & Fessler Studie 2	13,0 %	26,1 %	
Dietze & Fessler Studie 3		11,7 %	

Tab. 5: Häufigkeit der Komplikationen bei Resektion der disci intervertebrales im BWS-Bereich

Beschriebene Komplikationen im Rahmen der Resektion der disci intervertebrales im BWS-Bereich in Fachaufsätzen

1998 haben Stillerman und Mitarb. (96) über 82 Patienten mit Bandscheibenoperationen im thorakalen Bereich berichtet. In 12 Fällen (14,6 %) gab es Komplikationen, vier internistische Komplikationen, drei oberflächliche Wundinfektionen, in zwei Fällen wurden Gefühlsstörungen dokumentiert, zwei postoperative Instabilitäten der Wirbelsäule sowie ein Exitus letalis. Ihre Studienergebnisse haben sie mit den Ergebnissen anderer Studien, 12 Studien in einem Zeitraum von 1986 bis 1998, verglichen, welche zusammengefasst wurden. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass im Bereich der schweren Komplikationen in der Literaturgruppe eine Quote von 6,1 % (n = 16 von 263) und in ihrer Gruppe eine Quote von 3,6 % (n = 3 von 82) dokumentiert wurde.

Im Bereich der weniger bedeutenden Komplikationen wurden Werte von 8,7 % (n = 23 von 263) in der Literaturgruppe und 11,0 % (n = 9 von 82) berichtet.

Die allgemeine Komplikationsrate in der Literaturgruppe beträgt 14,8 % (n = 39 von 263).

Bandscheibenoperationen im thorakalen Bereich bei 19 Patienten waren die Datenbasis für Currier und Mitarb. (18). In einem Fall kam es intraoperativ zu cardialen Problemen sowie zu einem Riss der Dura. In einem anderen Fall entwickelte sich eine Embolie, eine postoperative Instabilität wurde bei einem Patienten festgestellt. Vier Patienten klagten über anhaltende Schmerzen im Inzisionsbereich.

In ihrem Zeitschriftenaufsatz haben Dietze und Fessler (25) verschiedene Studien ausgewertet, die sich mit Bandscheibenoperationen an der Brustwirbelsäule befassten. Die Studie von Stillerman und Weiss sagt aus, dass von 51 Patienten einer eine oberflächliche Wundinfektion hatte (2 %), zwei eine Atelektasie (4 %), einer eine Parese, einer eine Wundheilungsstörung und einer eine Kompressionsfraktur. Fesslers Studie beschreibt lediglich bei einem Patienten von 17 eine Anästhesia dolorosa (6 %) sowie in einem Fall eine Pneumonie (6 %).

### 2.1.2.2.1 Komplikationen im Rahmen der Resektion der disci intervertebrales im LWS-Bereich

Tabellarische Übersicht über beschriebene Komplikationen bei Resektion der disci intervertebrales im LWS-Bereich:

Nukleotomie und/oder Hemilaminektomie - Laminektomie LWS			
Autoren	Komplikationen		
	intraoperative	postoperative	keine Spezifizierung
Deinsberger u. M. minimal invasiv	1,0 %	2,5 %	
Teng u. M. minimal invasiv		0,1 %	
Dallerud & Nakstad minimal invasiv		4,5 %	
Stöcker u. M.		1,2 %	
Ramirez & Thisted		1,6 %	
Ebeling & Reulen minimal invasiv	2,7 %		
Ebeling & Reulen konventionell	3,7 %	2-3mal mehr als m.i.	

Tab. 6: Häufigkeit der Komplikationen bei Resektion der disci intervertebrales im LWS-Bereich

Beschriebene Komplikationen im Rahmen der Resektion der disci intervertebrales im LWS-Bereich in Fachaufsätzen:

Über das Cauda Equina Syndrom als postoperative Komplikation berichten Henriques und Mitarb. (49). In 1,2 % der Fälle kam es bei 417 Operationen wegen eines lumbalen Bandscheibenvorfalles zu dieser Komplikation.

Eine Meta-Analyse bezüglich des Auftretens eines Cauda Equina Syndroms (CES) nach Operation eines lumbalen Bandscheibenvorfalles wurde von Ahn und Mitarb. (2) angefertigt. Bei nahezu 2 % der Fälle kommt es postoperativ zu einem CES.

Mikrochirurgisch wurde bei 406 Patienten ein lumbaler Bandscheibenvorfall operiert. Von Deinsberger und Mitarb. (21) wurde eine Komplikationsrate von 3,4 % (n = 14) angegeben. Intraoperativ kam es in 2 Fällen zu einer Verletzung einer Nervenwurzel, in

einem Fall der Cauda equina. Nach einer Verletzung der Dura in einem Fall kam es postoperativ zu einer Liquorfistelbildung. In acht Fällen trat eine Spondylodiscitis auf, in einem Fall ein epiduraler Abszess.

Teng und Mitarb. (107) haben 1.582 automatisierte perkutane lumbale Diskektomie durchgeführt. Die durchschnittliche Operationszeit von der Positionierung des Patienten bis zur Entfernung der Bandscheibe betrug für eine Etage 40 min, für zwei Etagen 60 min und für drei Etagen ca. 75 min. Die einzige postoperative Komplikation war das Auftreten einer Discitis bei neun Patienten, was einer Quote von 0,06 % entspricht.

Ebenfalls führten Dullerud und Nakstad (30) automatisierte perkutane lumbale Nukleotomien durch. Es wurden 271 Bandscheiben bei 243 Patienten operiert. Zwei Fälle von Discitis (0,8 %), drei Fälle mit starken Rückenschmerzen (1,2 %) und sechs Fälle mit iatrogen verursachten technischen Fehlern wurden angegeben (2,4 %).

Über 165 Patienten, welche älter als 61 Jahre und an der lumbalen Bandscheibe operiert worden waren, berichten Stöcker und Mitarb. (105). Bei 30 % der Patienten wurde zusätzlich zu einer Nukleotomie eine Laminektomie durchgeführt. Nur in zwei Fällen entwickelte sich eine tiefe Infektion. Die Autoren vertraten aufgrund ihrer Beobachtungen die Meinung, dass sich Paresen und Parästhesien bei älteren Patienten deutlich langsamer zurückbilden.

Die Daten von 28.395 Patienten, die sich in den Kommunalkrankenhäusern in den USA einer lumbalen Diskektomie unterzogen haben, wurden von Ramirez und Thisted (85) ausgewertet. Im Durchschnitt entwickelten 0,3 % der Patienten eine Infektion, in 0,29 % der Fälle gab es neurologische Komplikationen, in 0,18 % cardiovasculäre Komplikationen und in 0,23 % technische Komplikationen. Andere Komplikationen wurden mit 0,45 % angegeben, ein Exitus kam nur in 0,059 % vor. Die Gesamtkomplikationsrate lag bei 1,56 %.

Über die Ergebnisse der mikrochirurgischen lumbalen Bandscheibenoperation, durchgeführt an 150 Patienten, schreiben Ebeling und Reulen (31). Ihre Ergebnisse haben sie denen der konventionellen Technik, 10.865 Fälle aus verschiedenen Studien, gegenübergestellt. Eine Discitis trat im Rahmen der Mikrotechnik in 2,0 % der Fälle, bei der konventionellen Technik in 1,5 % der Fälle auf. Weitere Komplikationen waren Wundheilungsstörung mit 2,7 % bzw. 8,1 %, Duraeröffnung mit 2,7 % bzw. 3,7 %, Perforation mit 0,0 % bzw. 0,3 %, neue neurologische Ausfälle mit 8,0 % bzw. 15,8 %

und Blaseninfektion mit 4,0 % bzw. 10,3 %. Bei der Mikrotechnik war kein Todesfall verzeichnet, im Rahmen der konventionellen Technik wurde eine Mortalitätsrate von 0,27 % veröffentlicht.

### 2.1.3 Komplikationen im Rahmen von Dekompressionsoperationen

Hemilaminektomie - Laminektomie

Eine Literaturübersicht:

Tabellarische Übersicht über beschriebene Komplikationen im Rahmen von Dekompressionsoperationen mit %-Angaben:

Dekompressionsoperationen Hemilaminektomie - Laminektomie			
Autoren	Komplikationen		
	intraoperative	postoperative	keine Spezifizierung
Spetzger u. M.		10,3 %	
Airaksinen u. M.	3,0 %	11,0 %	
Atlas u. M.	9,9 %		
Fox u. M.	2,4 %	19,6 %	
Matzen u. M.	3,9 %	1,7 %	
Hopf u. M.	9,8 %	9,8 %	
Hopf u. M.	18,0 %	5,0 %	
Turner u. M.			12,6 %
Herron & Mangelsdorf	5,7 %	7,9 %	
Petropoulos	38,2 %	18,4 %	

Tab. 7: Häufigkeit der Komplikationen im Rahmen von Dekompressionsoperationen

Beschriebene Komplikationen im Rahmen von Dekompressionsoperationen in Fachaufsätzen:

Palumbo und Mitarb. (80) berichteten über 12 Patienten, die wegen einer thorakalen spinalen Stenose operiert wurden. In einem Fall kam es zu Komplikationen, als intraoperativ eine kurze Hypotensionsphase bemerkt wurde und es postoperativ zu einer inkompletten Paralyse kam.

Die Daten von 155 Patienten mit der OP-Indikation Spinale Stenose im LWS-Bereich werteten Jolles und Mitarb. (58) aus. Es wurden Laminektomien durchgeführt. Bei 11 Patienten (14 %) wurden postoperative Komplikationen festgestellt.

Die Studie von Spetzger und Mitarb. (101) basiert auf den Daten von 29 Patienten, welche wegen einer lumbalen spinalen Stenose mit der Technik einer unilateralen Laminotomie für eine bilaterale Dekompression operiert wurden. Die Operationszeit betrug im Durchschnitt 114 min, der durchschnittliche Blutverlust 160 ml. Bei einem Patienten kam es intraoperativ zu einem Riss der Dura. Ein Patient entwickelte eine Wundheilungsstörung, ein anderer eine Thrombose.

Die Auswirkungen einer Operation wegen einer lumbalen spinalen Stenose bei 438 Patienten interessierten Airaksinen und Mitarb. (3). Bei 11 % der Patienten traten postoperative Komplikationen auf, bei 3,4 % entwickelte sich eine Infektion, bei 3,0 % eine Verletzung der Dura und in 4,6 % der Fälle kam es zu einer Hämatombildung, einer tiefen Venenthrombose oder anderen Komplikationen.

Atlas und Mitarb. (5) werteten 81 Operationen mit der Indikation „Spinale Stenose“ aus. Es wurde jeweils eine Dekompression durchgeführt (n = 71), nur eine Diskektomie (n = 7) oder eine Fusion mit Laminektomie. In 9,9 % der Fälle (n = 8) kam es zu einem Riss der Dura, in 2,5 % der Fälle (n = 2) zu einer Nervenläsion und je einmal zu einer Hämatombildung bzw. Neurapraxie. In 14,8 % der Fälle (n = 12) wurde eine intraoperative Blutung > 500 ml dokumentiert.

Über 124 Patienten, bei denen wegen einer spinalen Stenose eine Dekompressionsoperation durchgeführt wurde, haben Fox und Mitarb. (39) berichtet. Bei 27 Patienten (22 %) traten Komplikationen auf, intraoperativ kam es in drei Fällen zu einem Riss der Dura.

Postoperativ wurden ein Fall mit einer Wundinfektion und zwei Fälle mit einer Embolie dokumentiert. In drei Fällen kam es zu einer postoperativen Instabilität der Wirbelsäule,



bei einem Patienten wurde eine Instrumentenfraktur festgestellt. Weiterhin wurde von zwei Fällen mit einer Lähmung berichtet sowie von zehn Fällen mit internistischen Komplikationen.

Bedingt durch eine lumbale Stenose unterzogen sich 181 Patienten einer Dekompressionsoperation, einer Laminektomie, welche von Matzen und Mitarb. (72) durchgeführt wurde. Intraoperativ kam es in sieben Fällen zu einer Duraläsion. Bei zwei Patienten entwickelten sich postoperativ Lähmungserscheinungen, bei einem Patienten zeigte sich eine Liquorfistel.

Eine Dekompression wegen einer spinalen Stenose kombiniert mit einem Bandscheibenvorfall wurde bei 41 älteren Patienten von Hopf und Mitarb. (54) durchgeführt. Die mittlere Operationszeit betrug 126 min, der mittlere Blutverlust 500 ml. Intraoperativ kam es zu drei Duraeinrissen und einer iatrogenen Schädigung, postoperativ zu zwei Lungenembolien, einer Pneumonie und einem Serom.

Die Autoren stellten fest, dass die Komplikationsrate und der Blutverlust in der Gruppe der älteren Patienten höher sind als bei jüngeren Patienten.

Die oben genannten Autoren, Hopf und Mitarb. (54), führten ebenfalls eine Dekompressionsoperation, teilweise mit Spondylodese in 12,2 % der Fälle, bei 100 Patienten wegen einer lumbalen Spinalkanalstenose durch. Bei 18 Patienten kam es intraoperativ zu einer Duraverletzung. Je einmal wurden eine Pneumonie, ein tiefer Wundinfekt und eine Verschlechterung der Motorik verzeichnet. In zwei Fällen musste das CD-Instrumentarium entfernt werden, in einem Fall wegen eines tiefen Wundinfekts, in einem anderen Fall wegen einer neu aufgetretenen Lähmung.

Smith und Mitarb. (97) haben Daten von 78 Patienten, welche älter als 70 Jahre sind, und sich einer Dekompressionsoperation unterziehen mussten, ausgewertet.

Chirurgische Komplikationen traten in 14,1 % der Fälle auf, medizinische Komplikationen in 19,2 % der Fälle. Es wurde festgestellt, dass die postoperative Komplikationsrate deutlich zunimmt, je mehr Erkrankungen vor der Operation bereits bestanden.

Eine Literaturanalyse, bezogen auf die Operationsindikation spinale Stenose und auf 74 Artikeln basierend, haben Turner und Mitarb. (111) erarbeitet. Im Durchschnitt kam es in 12,64 % der Fälle zu Komplikationen. Die perioperative Mortalität wurde mit 0,32 %, ein Riss der Dura mit 5,91 % angegeben. Es entwickelte sich in 1,08 % der

Fälle eine tiefe Infektion, in 2,3 % eine superfizielle Infektion. Eine tiefe Venenthrombose wurde mit 2,78 % angegeben.

Die Studie von Herron und Mangelsdorf (51) basiert auf den Daten von 140 Patienten, die wegen einer spinalen Stenose in der Lendenwirbelsäule operativ dekomprimiert wurden. 19 Patienten (13,6 %) hatten Komplikationen. Bei fünf Patienten kam es intraoperativ zu einem Riss der Dura, bei drei Patienten kam es zu Anästhesiezwischenfällen, einer endete letal.

In drei Fällen trat eine Wundheilungsstörung auf, in einem Fall eine Infektion. Jeweils einmal kam es zu einer Lähmung, einer gastrointestinalen Blutung, einer Pneumonie und einer Thrombophlebitis. Drei weitere Komplikationen, Delirium tremens und Depression, traten auf.

Petropoulos (82) berichtet über 76 Operationen, die wegen der Indikation „Spinale Stenose“ durchgeführt wurden. In 74 Fällen wurde eine Dekompression durchgeführt, in zwei Fällen zusätzlich eine Spondylodese. In vier Fällen trat ein hypovolämischer Schock auf, in acht Fällen kam es zum Riss der Dura, in fünf Fällen zu einer Nervenläsion und in 12 Fällen zur Verletzung der perineuralen Venen mit Hämatombildung.

Postoperativ entwickelte sich in neun Fällen eine Thrombose, in vier Fällen kam es zu einer Embolie sowie zu einer Wundheilungsstörung.

Vor dem Hintergrund der Operationsindikation einer spinalen Stenose im lumbalen Bereich haben Niggemeier und Mitarb. (76) eine Literaturrecherche der Jahre 1975-1995 durchgeführt. 30 Artikel entsprachen ihren Vorgaben, 1.668 Fälle wurden damit berücksichtigt. In 19 % der Artikel wurde über tiefe Venenthrombose, in 27 % über Infektionen sowie über Mortalität berichtet. In 31 % der Artikel wurden neurologische Ausfälle beschrieben und in 23 % andere Komplikationen, die eine erneute Operation erforderlich machten.

Bei 64 Patienten, die zum Zeitpunkt der Dekompressionsoperation wegen einer spinalen Stenose älter als 70 Jahre waren, betrug nach einem Bericht von Matsui und Mitarb. (71) die durchschnittliche Operationsdauer 63,2 min, der durchschnittliche Blutverlust 246,2 ml.

Yone und Mitarb. (118) haben 17 ältere Patienten mit einem Durchschnittsalter von 69 Jahren wegen einer spinalen Stenose operiert. Bei zehn Patienten wurde eine

Spondylodese nach Dekompression durchgeführt. In einem Fall kam es zu einer postoperativen Instabilität der Wirbelsäule. Bei sieben Patienten wurde eine Dekompression durchgeführt, es traten keine Komplikationen auf.

Den Vergleich zwischen einer Laminektomie und einer Laminotomie bei der Behandlung einer spinalen Stenose haben Thomas und Mitarb. (109) angestellt. 26 Patienten wurden behandelt, 12 mit einer Laminektomie und 14 mit einer Laminotomie. In der Laminotomiegruppe gab es einen Patienten mit einer Pneumonie und einen Patienten mit einer Harnwegsinfektion. Bei keinem Patienten beider Gruppen kam es zu einer Verletzung der Dura oder zu neurologischen Ausfällen.

Ciol und Mitarb. (17) haben Unterlagen von insgesamt 28.915 Patienten, die wegen einer spinalen Stenose chirurgisch behandelt wurden, statistisch ausgewertet. Alle Patienten waren 65 Jahre oder älter. Die Mortalitätsrate intra- und postoperativ war geringer als 0,8 % für Patienten, die jünger als 75 Jahre waren. Fast 1 % betrug die Quote bei Patienten in dem Altersabschnitt 75-79 Jahre. 2,3 % der Patienten mit einem Alter von 80 Jahren oder älter verstarben. Die Rate der Komplikationen war in der Altersgruppe 80 Jahre und älter doppelt so groß verglichen mit der Altersgruppe jünger als 70 Jahre. Die Auswertung ergab, dass bei Individuen, die sich einer Fusion unterzogen, die Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer Komplikation 1,7-mal größer ist als bei denen, die sich keiner Fusion unterzogen. Bei Frauen war die Wahrscheinlichkeit, eine Komplikation zu bekommen, geringer als bei Männern.

Dodge und Mitarb. (28) haben publiziert, dass in einem Pool von neun Patienten, die periphere vaskuläre Erkrankungen sowie eine lumbale spinale Stenose hatten, zwei Patienten durch Komplikationen auffielen. Der eine Patient entwickelte eine Wundinfektion, der andere fiel durch eine postoperative Instabilität der Wirbelsäule auf. Über eine iatrogene Verletzung der arteria vertebralis im Rahmen einer anterioren Dekompressionsoperation an der Halswirbelsäule in zehn Fällen berichten Smith und Mitarb. (98). Die Operationen dauerten bis zu 8 Stunden, der Blutverlust lag zwischen 300 ml und 4.500 ml. Fünf Patienten entwickelten postoperative neurologische Defizite. Einen Fall mit vaskulären Komplikationen beschrieben Smith und Lawrence (99) im Rahmen einer Dekompressionsoperation wegen einer spinalen Stenose.

Für Patienten mit der Vorerkrankung Diabetes mellitus besteht eine größere Wahrscheinlichkeit, eine Wundheilungsstörung oder eine Wundinfektion zu entwickeln

als für Patienten ohne diese Erkrankung. Dies fanden Simpson und Mitarb (96) heraus. Sie beurteilten 62 Fälle mit Diabetikern, die wegen eines Bandscheibenleidens oder einer spinalen Stenose operiert wurden. Bei allen Patienten wurde eine Dekompressionsoperation durchgeführt. 24 % der Patienten (n = 15) entwickelten eine Wundheilungsstörung, 10 % (n = 6) eine Wundinfektion, von denen ein Patient an einem Myocardinfarkt im Hospital verstarb. Parallel wurden 62 Patienten einer Kontrollgruppe mit ähnlichen Indikationen operiert, welche keine Wundheilungsstörungen oder Infektionen entwickelten.

## 2.2 ZIELSETZUNG

Mithilfe der Analyse der Patientenakten soll herausgefunden werden, wie die prozentuale Verteilung des Geschlechts, die Verteilung der Altersstruktur und sowie der Vorerkrankungen in den verschiedenen Patientenkollektiven aussieht.

Die Patientenkollektive sind eingeteilt nach den Operationsarten Spondylodese, Resektion der disci intervertebrales, Dekompression und Ausräumung der Entzündung. Neben den zuvor genannten epidemiologischen Daten sollen reine Operationsdaten wie die Länge der Operation und der Blutverlust untersucht werden.

Weiterhin zielt die Arbeit auf die Erfassung der intraoperativen und postoperativen Komplikationen.

Treten intra- und postoperative Komplikationen in einer Altersgruppe vermehrt auf?

Bestehen zwischen dem Auftreten von Komplikationen und dem Geschlecht des Patienten Zusammenhänge?

Beeinflusst die Dauer der Operation bzw. der Blutverlust das Vorkommen von Komplikationen?

Bestehen Zusammenhänge zwischen den intraoperativen und postoperativen Komplikationen?

### **3. MATERIAL UND METHODE**

#### **3.1 MATERIAL**

Es wurden 1.544 Patientenfälle retrospektiv betrachtet, die sich in den Jahren von 1953 bis 1990 aufgrund degenerativer, entzündlicher oder tumoröser Erkrankungen der Wirbelsäule einem operativen Eingriff in der Orthopädischen Klinik der Westfälischen-Wilhelms-Universität unterzogen haben.

Die Operationsbücher der Jahre 1953 bis 1990 wurden auf o.g. Operationsindikationen überprüft. Bei passender Indikation wurden die Fälle dem zu untersuchenden Patientengut zugeführt.

#### **3.2 METHODE**

##### **3.2.1 Auswertung**

Mithilfe der in den Operationsbüchern patientenbezogenen Codenummern wurden die Krankenakten entweder im Präsenzarchiv oder auf Mikrofilmen recherchiert.

Operations- und Anästhesieprotokolle, Arztbriefe und stationäre Pflegeprotokolle waren die aussagekräftigsten Datenbasen.

Mithilfe des Auswertungsbogens<sup>1</sup> wurde das Patientengut nach Alter (von 0-20 J., danach in 10 Jahresabschnitten bis zum 70. Jahr, älter als 70), nach Geschlecht und nach Vorerkrankungen gegliedert.

Die Vorerkrankungen wurden, falls dokumentiert, weiter unterteilt in die Gruppen Herz-Gefäßerkrankungen, Hämophilie, Diabetes mellitus, Infektionskrankheiten, allergische Reaktionen, Nervenerkrankungen, Lebererkrankungen, Nierenerkrankungen, Schilddrüsenerkrankungen und Lungen- und Atemwegserkrankungen.

Der Bereich OP-Indikation wurde unterteilt in Bandscheibenprolaps, Spondylolisthesis aufgrund Spondylolyse oder degenerativer Spondylose, Tumor der Wirbelsäule, Entzündungen, entweder tuberkulöse Spondylitis oder nicht spezifische Entzündung,

---

<sup>1</sup> Siehe Anhang

rheumatische Erkrankungen - Morbus Bechterew, spinale Stenose, Wirbelerkrankung, Postnukleotomie -Syndrom und degenerative Veränderungen.

In der Bezugsgröße OP-Art wurde im Bereich der Spondylodese nach erfolgter Voroperation und vorgenommenem Zugangsweg unterschieden, im Bereich der Resektion der disci intervertebrales nach Nukleotomie oder Hemilaminektomie/Laminektomie unterschieden, weiterhin nach Dekompression und Ausräumung der Entzündung.

Mittels des Fragebogens wurden weiterhin die OP-Dauer (Einteilung erfolgte stundenweise ohne Einleitungs-und Ausleitungsphase) sowie der Blutverlust (Einteilung erfolgte literweise) erfasst.

Die intraoperativen Komplikationen wurden in die Bereiche Anästhesiezwischenfälle mit der Untereinteilung Herz, Lunge, hypervolämischer Schock, Riss der Dura, Nervenläsion und Verletzung der perineuralen Venen mit Hämatombildung unterteilt. Intraoperativ ist definiert als der Zeitraum vom Beginn der Operation bis zum Legen der letzten Naht.

Die postoperativen Komplikationen wurden definiert als diejenigen, die während des stationären Aufenthalts des Patienten auftreten. Diese wurden unterteilt in Wundheilungsstörungen, Infektionen und Neurologische Ausfälle. Die Infektionen wurden weiter differenziert in Wundinfektionen und Spondylodiscitis. Die Neurologischen wurden weiter untergliedert in das cauda-equina-Syndrom und Wurzelveränderungen. Die Wurzelveränderungen wurden weiter unterschieden in neu aufgetretene Lähmung oder Gefühlsstörung.

Weitere Punkte waren Embolien, Thrombosen, Bildung von Sekundärstenosen, postoperative Instabilität der Wirbelsäule, Bildung von Liquorfisteln oder Liquorzysten, Frakturen und Neuralgien an Spanentnahmestellen, lagerungsbedingte sowie internistische Komplikationen.

### 3.2.2 Statistische Auswertung

Die gefundenen Daten wurden mittels eines Datenbankprogramms gespeichert und nach weiterer Konvertierung mit dem Statistikprogramm SPSS for Windows bearbeitet.

Je nach Variablenausprägungen und Skalenniveaus wurden für die Zusammenhangsanalysen Produkt-Moment-Korrelationen, t-Tests oder chi-Quadrat-Tests für Kreuztabellen durchgeführt.

Produkt-Moment-Korrelationen werden zur Beschreibung des Zusammenhangs zwischen metrischen Variablen (Alter, OP-Dauer und Blutverlust) berechnet. Aufgrund der teilweise sehr schiefen Verteilungsformen der analysierten Variablen werden dabei die wahren Zusammenhänge eher unterschätzt und die Koeffizienten fallen dementsprechend niedriger aus. Sind sie dennoch signifikant, entspricht dies einer konservativen Zusammenhangsschätzung.

Der T-Test wird zur Berechnung des Zusammenhangs zwischen einer metrisch- und einer nominalskalierten Variablen berechnet. Er prüft, inwieweit zwischen den beiden Gruppen signifikante Streuungs- und Mittelwertsunterschiede bestehen.

Der chi-Quadrat-Test wird für die Zusammenhangsanalyse zwischen zwei nominalskalierten Variablen verwendet. Auf der Basis von Randhäufigkeiten wird mithilfe dieses Tests eine signifikante Abweichung der Zellenhäufigkeiten geprüft, die sich bei keinem Zusammenhang aus den Randhäufigkeiten ergeben würden.

Für sämtliche Analysen wird eine Irrtumswahrscheinlichkeit von  $\leq 5\%$  berücksichtigt. Sie ist ein anerkannter Richtwert.

## 4. ERGEBNISSE

### 4.1 DAS PATIENTENKOLLEKTIV

Alle Patienten, die sich in dem Zeitraum von 1953 bis 1990 aufgrund degenerativer, entzündlicher oder tumoröser Erkrankungen an der Wirbelsäule in der Orthopädischen Klinik der Westfälischen Wilhelms-Universität haben operieren lassen, wurden mit dem Auswertungsbogen erfasst. Insgesamt konnten 1.544 Operationen für die statistische Auswertung herangezogen werden. Die Untersuchungen auf Zusammenhänge erfolgen unter den Punkten 4.2 ff.

#### 4.1.1 Geschlecht

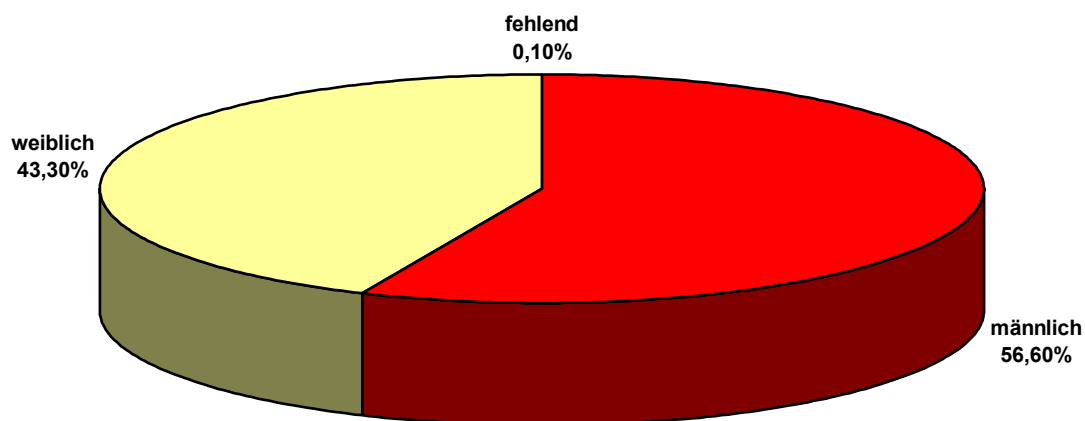


Abb. 5: Verteilung nach Geschlecht im Patientenpool (n = 1.544)

An männlichen Patienten wurden 875 (56,7 %) Operationen, an weiblichen Patienten 669 (43,3 %) Operationen durchgeführt.



#### 4.1.2 Alter

Altersverteilung im Patientenpool zum Zeitpunkt der Operation:

Altersgruppe	Prozent	Anzahl
0-20 J	15,0 %	232
21-30 J	11,7 %	180
31-40 J	20,3 %	314
41-50 J	25,2 %	389
51-60 J	16,7 %	258
61-70 J	07,8 %	120
> 70 J	02,6 %	40
keine bzw. unvollständige Angaben	00,7 %	11
	100 %	n = 1544

Tab. 8: Altersverteilung im Patientenpool zum Zeitpunkt der Operation

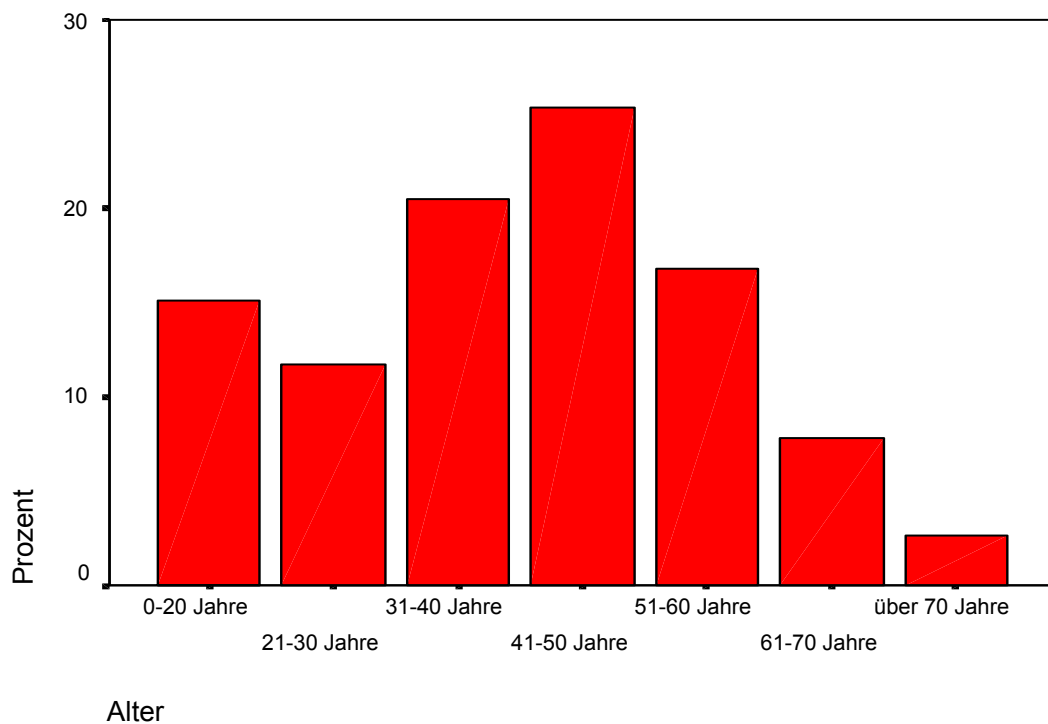


Abb. 6: Altersverteilung im Patientenpool zum Zeitpunkt der Operation

Fast die Hälfte der Operationen (46 %) wird im Alter von 31-50 Jahren durchgeführt. Oberhalb von 60 Jahren nimmt die Operationshäufigkeit ab, es werden nur 40 Fälle (2,6 %) dokumentiert, in denen die Patienten älter als 70 Jahre sind.

#### 4.1.3 Vorerkrankungen

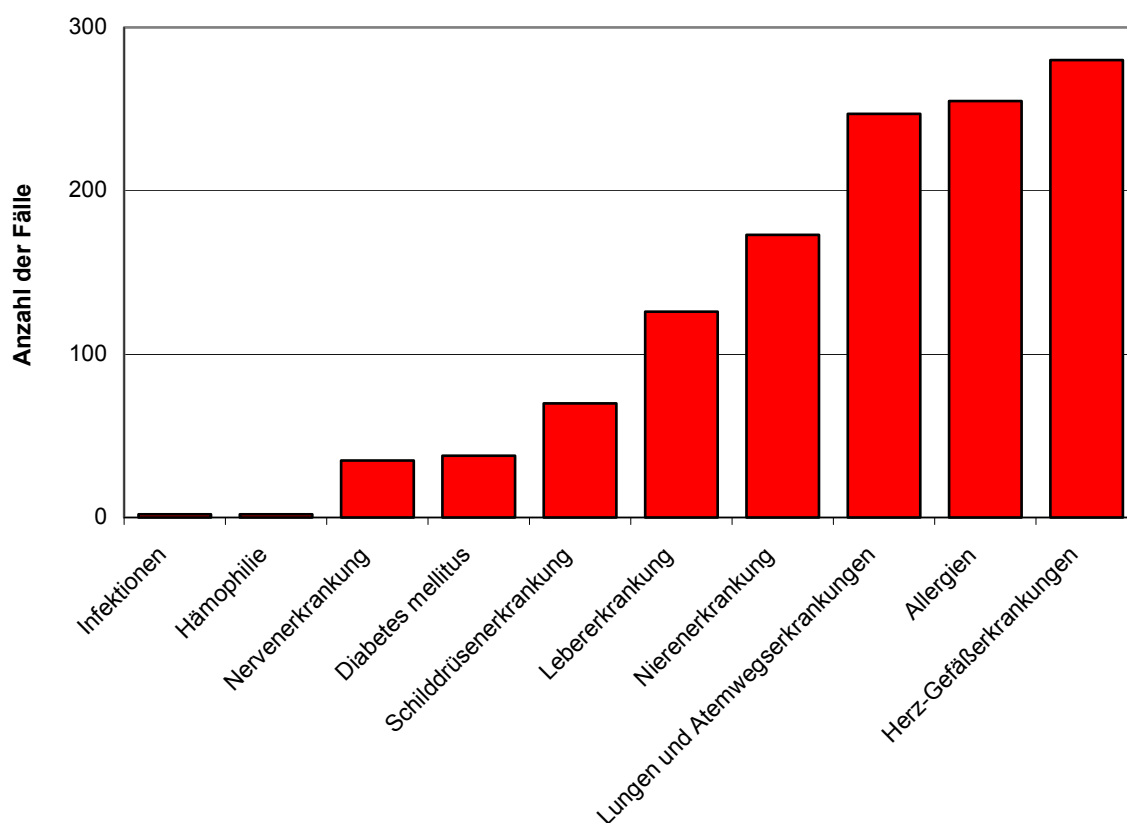


Abb. 7: Im Patientenpool aufgetretene Vorerkrankungen nach Häufigkeit sortiert

Von insgesamt 1.544 Fällen werden in 1.311 Fällen (84,9 %) Vorerkrankungen angegeben. Mehrfachangaben waren möglich.

Die Vorerkrankungen Hämophilie und Infektionen kommen nur jeweils einmal vor und sind deshalb statistisch nicht relevant. Erkrankungen des Herz-Gefäßsystems, Allergien und Lungen- und Atemwegserkrankungen treten am häufigsten auf.

#### 4.1.4 OP-Indikation

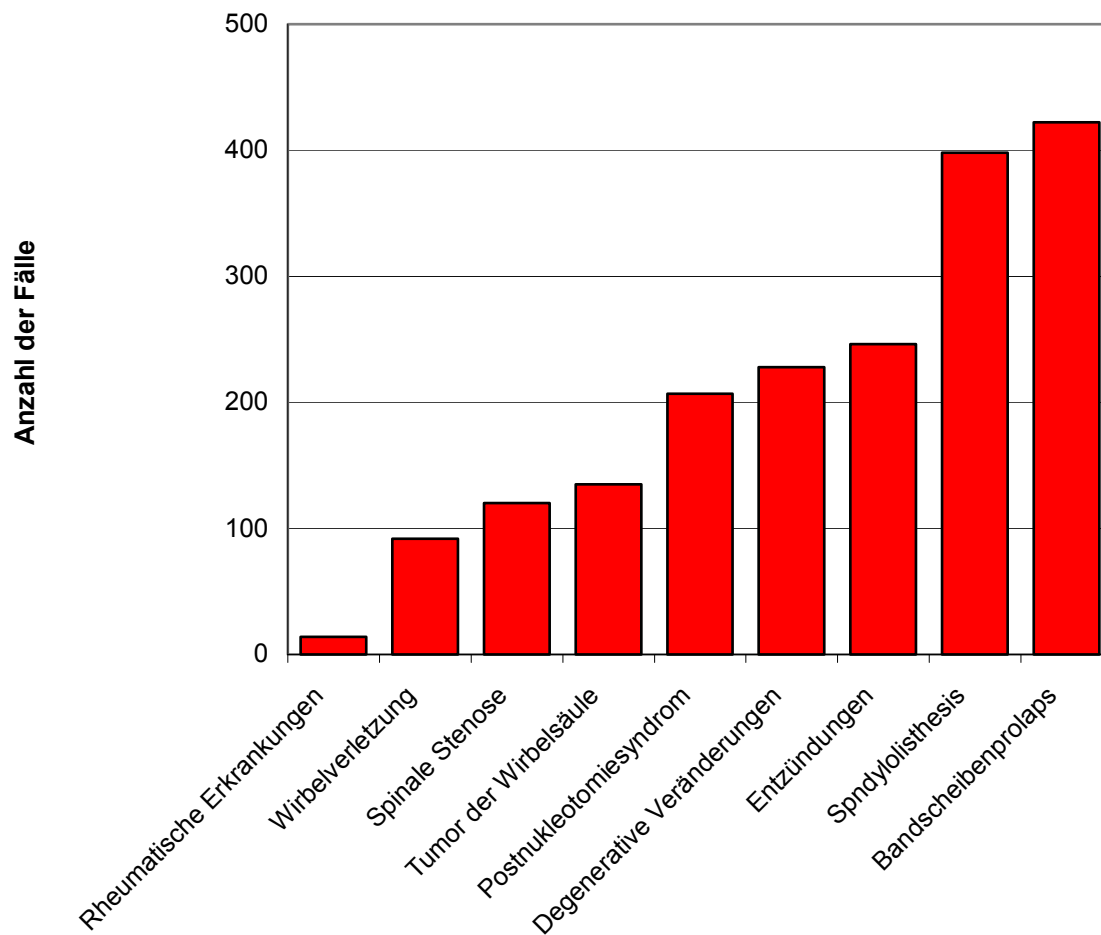


Abb. 8: Im Patientenpool aufgetretene OP-Indikation nach Häufigkeit sortiert

Mit über 25 % nimmt die OP-Indikation Bandscheibenprolaps eine herausragende Stellung ein.

Degenerative Veränderungen (14,9 %) und das Postnukleotomiesyndrom (13,5 %) besetzen ein weiteres Viertel im Patientenpool. Die OP-Indikation „rheumatische Erkrankung“ kommt mit 17 Fällen sehr selten vor. Mit 59 Fällen ist auch eine OP-Indikation aufgrund einer tuberkulösen Spondylitis selten.

#### 4.1.5 Operationsart

Arten der Spondylodese	nach Dekompression	nach Ausräumung	nach Aufrichtung
dorsoventral		4	
dorsal	268	137	42
ventral	40	75	13
PLIF	18	0	1

Tab. 9: Häufigkeit der Arten der Spondylodese nach verschiedenen zuvor erfolgten Maßnahmen

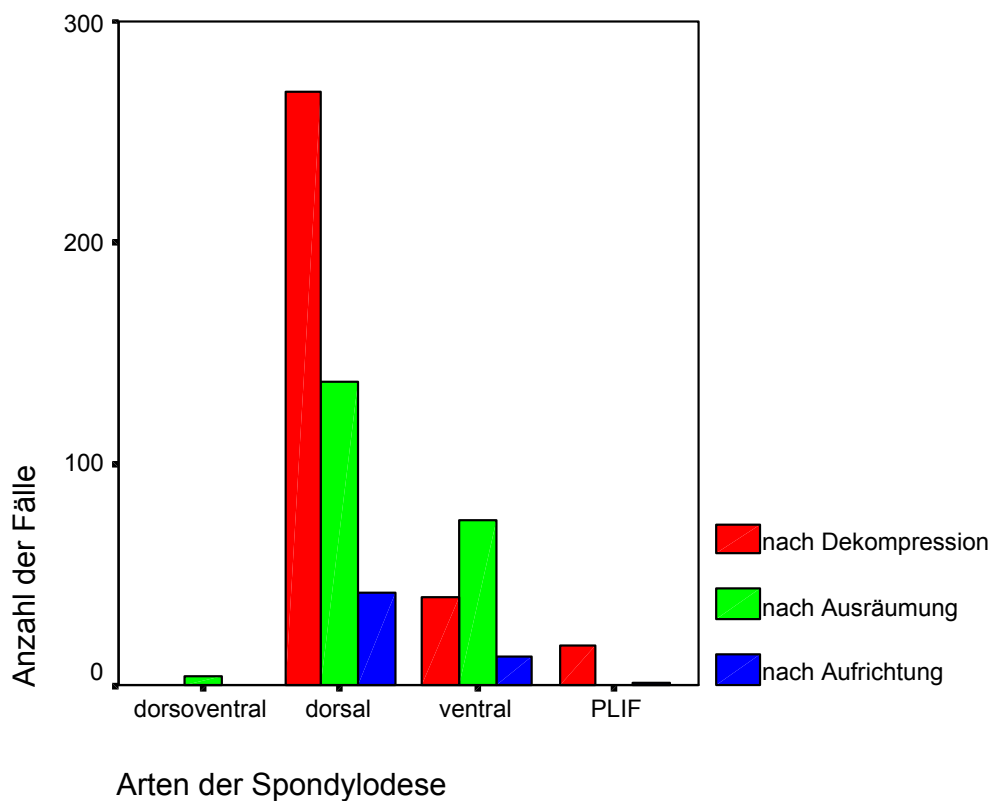


Abb. 9: Häufigkeit der Arten der Spondylodese nach verschiedenen zuvor erfolgten Maßnahmen

	Resektion disci intervertebrales / Nukleotomie	Resektion disci intervertebrales/ Hemilaminektomie	Dekompression / Hemilaminektomie	Ausräumung der Entzündung
Anzahl	269	240	134	81

Tab. 10: Häufigkeit der Resektion der disci intervertebrales, der Dekompression und der Ausräumung der Entzündung

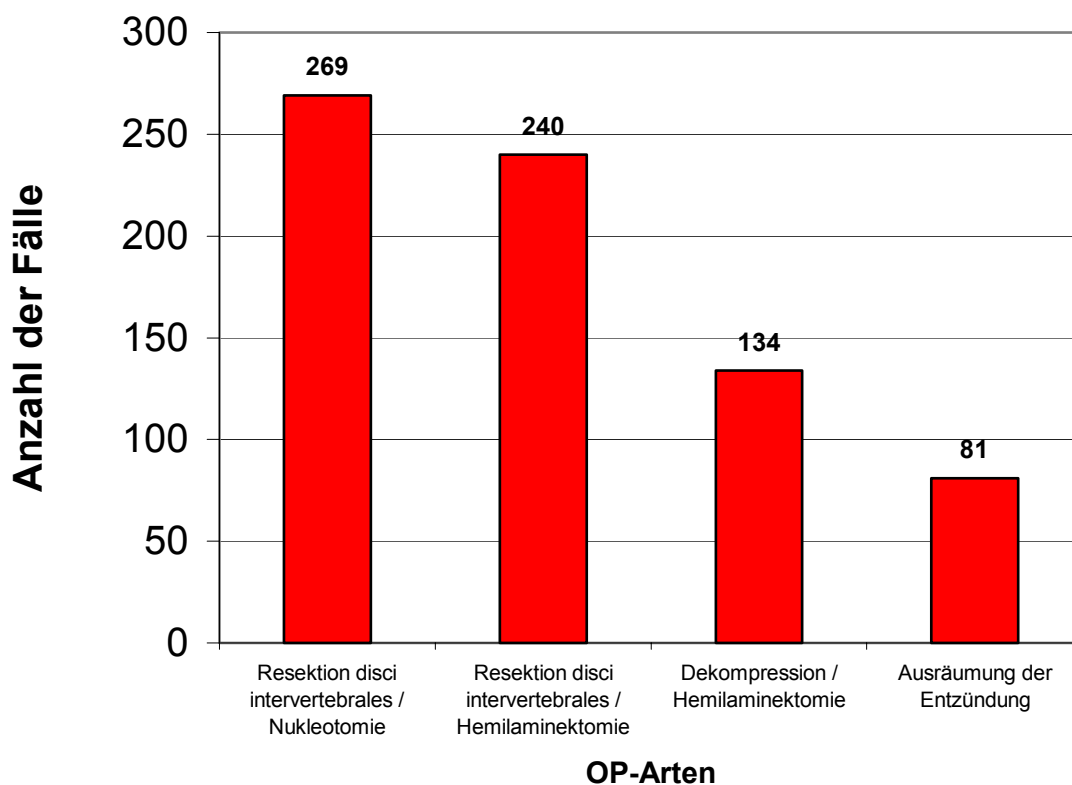


Abb. 10: Häufigkeit der Resektion der disci intervertebrales, der Dekompression und der Ausräumung der Entzündung

Mehr als 50 % der Operationen fallen in den Bereich der Spondylodesen. Ein weiteres Drittel nimmt die Resektion der disci intervertebrales ein, fast hälftig aufgeteilt in die Sparten Nukleotomie bzw. Hemilaminektomie/Laminektomie mit einer geringen

Mehrzahl bei den Nukleotomien. Die Operationsarten Dekompression und Ausräumung der Entzündung nehmen weniger als 15 % im Gesamtpool ein.

#### 4.1.6 Dauer der Operation

OP-Dauer	Anzahl der Fälle	Prozent
0-1 Stunde	57	3,7
1-2 Stunden	294	19
2-3 Stunden	362	23,4
3-4 Stunden	253	16,4
4-5 Stunden	136	8,8
5-6 Stunden	60	3,9
über 6 Stunden	46	3
keine o. unvollständige Angaben	336	21,8
	n = 1544	100

Tab. 11: Dauer der Operation in % - Angaben

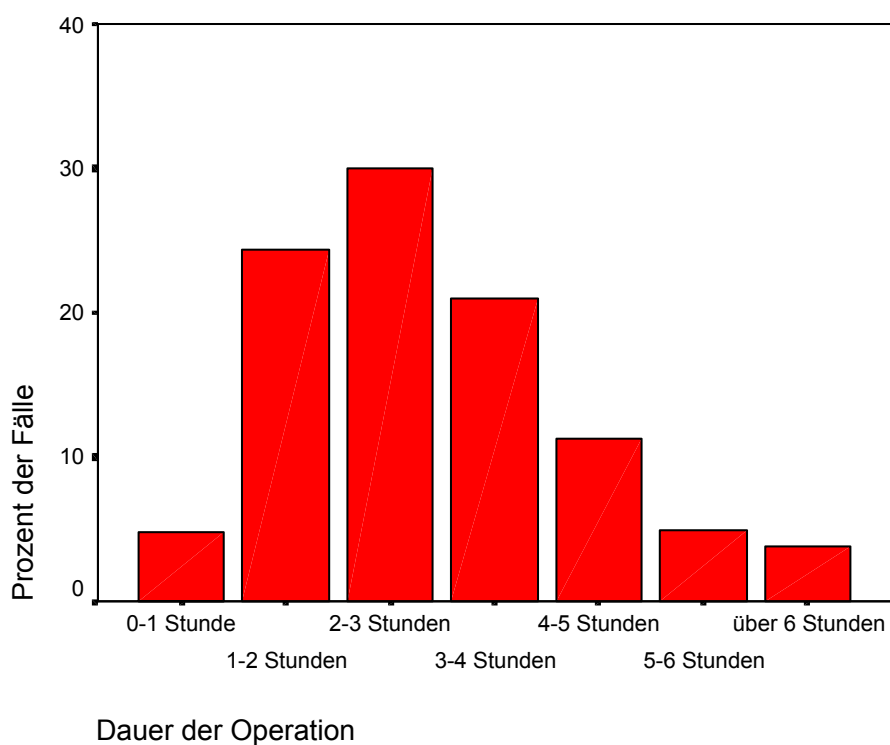


Abb. 11: Dauer der Operationen

Fast ein Viertel aller Operationen dauert, unter Berücksichtigung der reinen Operationszeit, zwischen 2 und 3 Stunden. Danach folgen Operationen mit einer Dauer von 1-2 bzw. 3-4 Stunden. Operationen, die länger als 6 Stunden (3 %) oder bis zu 1 Stunde (3,7 %) dauern, sind selten. Die große Anzahl der Fälle mit keinen oder unvollständigen Angaben (n = 336, 21,8 %) ist damit zu erklären, dass viele mikroverfilmte Akten älterer Jahrgänge ohne Operationsprotokolle sind, aber auch in aktuelleren Krankenakten öfters die Operationsprotokolle fehlen.

#### 4.1.7 Höhe des Blutverlustes

Blutverlust	Häufigkeit	Prozent
bis zu 1 Liter	538	34,9
1-2 Liter	314	24,3
2-3 Liter	125	8,1
3-4 Liter	60	3,9
4-5 Liter	31	2
mehr als 5 Liter	44	2,8
keine bzw. unvollständige Angaben	432	28
	n = 1544	100

Tab. 12: Höhe des Blutverlustes in Liter

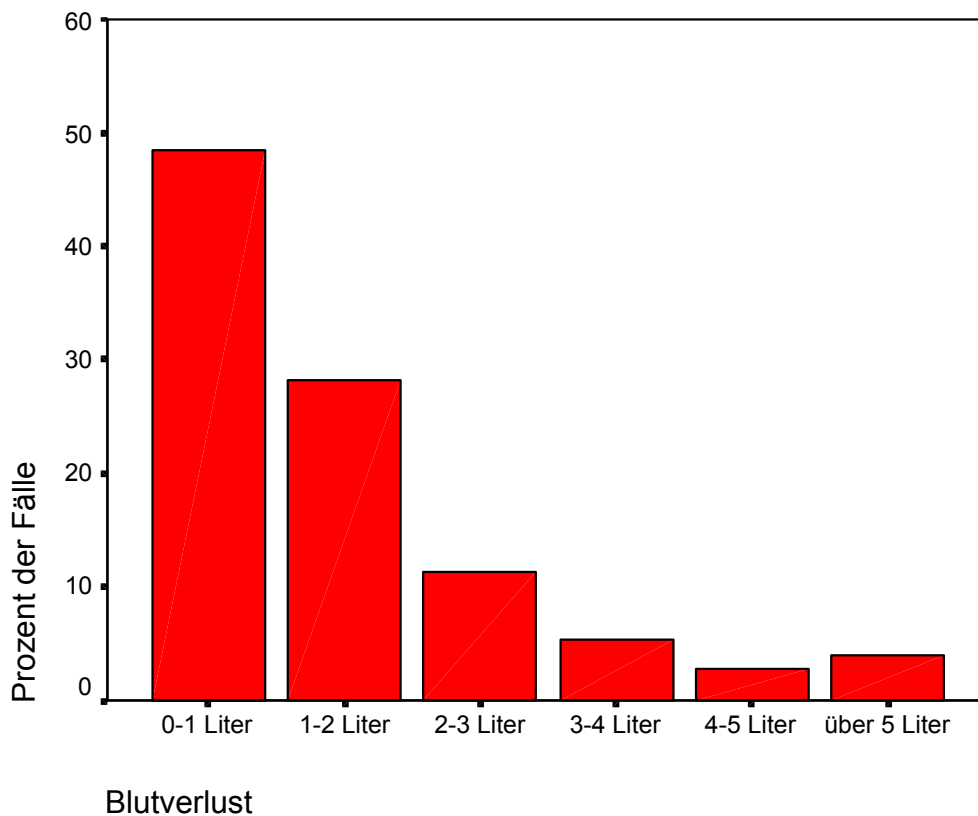


Abb. 12: Höhe des Blutverlustes in Liter

In über 55 % der Fälle beträgt der Blutverlust bis zu zwei Litern. Auch hier fällt die hohe Quote der Fälle mit keinen oder unvollständigen Angaben auf.

#### 4.1.8 Intraoperative Komplikationen

Intraoperative Komplikationen	Häufigkeit	Prozent
nein	1.413	91,5
ja	120	7,8
keine oder ungenaue Angaben	11	0,7
	n = 1544	100

Tab. 13: Häufigkeit der intraoperativen Komplikationen

Bei 120 Operationen (7,8 %) traten intraoperativ Komplikationen auf.



#### 4.1.8.1 Spezifizierung der intraoperativen Komplikationen

Intraoperative Komplikationen	Anzahl
Anästhesiezwisehfälle	
a) Herz	6
b) Lunge	3
c) hypovolämischer Schock	2
Riss der Dura	62
Nervenläsion	7
Venenverletzung/Hämatombildung	51

Tab. 14: Spezifizierung der intraoperativen Komplikationen

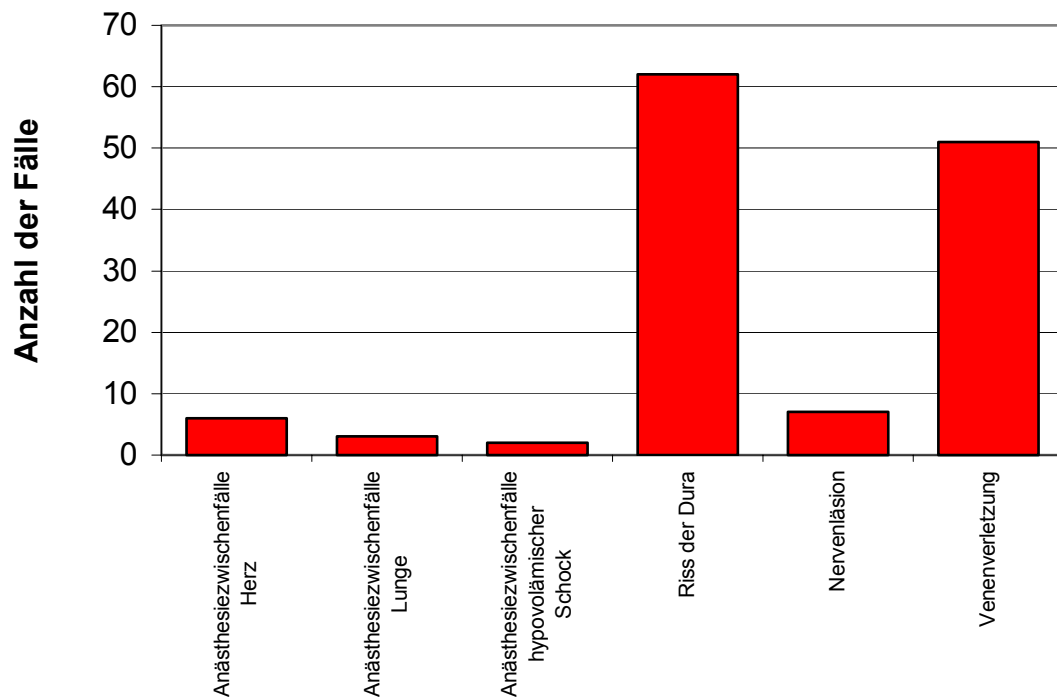


Abb. 13: Spezifizierung der intraoperativen Komplikationen

Die obigen Angaben wurden entweder den Operationsberichten oder den Anästhesieprotokollen entnommen. Mehrfachnennungen waren möglich.

Ein Riss der Dura oder eine Venenverletzung sind die mit Abstand am häufigsten vorkommenden intraoperativen Komplikationen. Die Anästhesiezwisehfälle sind in der Unterteilung Herz, Lunge und Schock nur von geringster Fallzahl und statistisch nicht relevant. Deshalb werden sie künftig zusammengefasst.

#### 4.1.9 Postoperative Komplikationen

Postoperative Komplikationen	Häufigkeit	Prozent
nein	1.119	72,5
ja	412	26,7
keine oder ungenaue Angaben	13	0,8
	n = 1544	100 %

Tab. 15: Häufigkeit der postoperativen Komplikationen

#### 4.1.9.1 Spezifizierung der postoperativen Komplikationen

##### 4.1.9.1.1 Häufigere postoperative Komplikationen

Häufigere postoperative Komplikationen	Anzahl
Neurologische Ausfälle - Lähmung	59
Wundheilungsstörungen	72
Neurologische Ausfälle - Gefühlsstörung	119
Internistische Komplikationen	133

Tab. 16: Häufigere postoperative Komplikationen

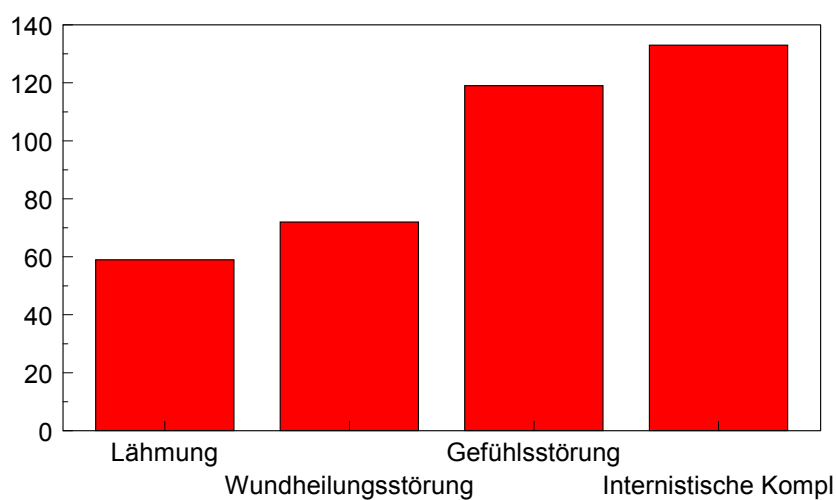


Abb. 15: Häufigere postoperative Komplikationen

Internistische Komplikationen stehen an erster Stelle im postoperativen Zeitraum, die neurologischen Ausfälle folgen an zweiter Stelle. Als solche werden Parästhesien, Sensibilitätsstörungen und Störungen der Peristaltik gewertet. Wundheilungsstörungen treten in 72 Fällen auf. Mehrfachnennungen waren möglich.

#### 4.1.9.1.2 Seltener postoperative Komplikationen

Seltener postoperative Komplikationen	Anzahl
Bildung von Sekundärstenosen	4
Embolie	7
postoperative Instabilität der Wirbelsäule	7
Neurologische Ausfälle - Cauda-Equina-Syndrom	8
Bildung von Liquorfisteln oder Liquorzysten	9
Frakturen und Neuralgien an Spanentnahmestellen	13
Lagerungsbedingte Komplikationen	17
Thrombose	19
Wundinfektionen	23

Tab. 17: Seltener postoperative Komplikationen

In 23 Fällen kommt es zu Wundinfektionen, eine postoperative Spondylodiscitis findet sich nicht.

Die Entstehung einer Thrombose kommt in 19 Fällen vor; lagerungsbedingte Komplikationen entstehen in 17 Fällen, Frakturen und Neuralgien an Spanentnahmestellen in 13 Fällen und die Bildung von Liquorzysten oder Liquorfisteln in neun Fällen. Die Entwicklung eines Cauda - Equina - Syndroms ist in acht Fällen vermerkt. In jeweils sieben Fällen kommt es zu einer Embolie bzw. zu einer postoperativen Instabilität der Wirbelsäule. Eine Sekundärstenose entwickelt sich in vier Fällen.

## 4.2 STATISTISCHE UNTERSUCHUNGEN IN VERSCHIEDENEN GRUPPEN NACH OP-ARTEN DIFFERENZIERT

Für die statistische Untersuchung werden verschiedene Gruppen gebildet.

Die Gruppenbildung richtet sich nach der Operationsart (Gruppe 2-5), welche bei den Patienten zur Anwendung kommt.

In der Gruppe 1 werden alle Operationen des Gesamtpools zusammengefasst.

Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen (4.2.1.)

Gruppe 2: Spondylodesen (4.2.2.)

Gruppe 3: Resektion der disci intervertebrales (4.2.3.)

Gruppe 4: Dekompression - Hemilaminektomie/Laminektomie (4.2.4.)

Gruppe 5: Ausräumung der Entzündung (4.2.5.)

Innerhalb jeder Gruppe erfolgt die Verknüpfung der verschiedenen Parameter, d. h. die beiden Variablen Alter und Geschlecht werden getrennt mit den Variablen OP-Dauer, OP-Art, intraoperative und postoperative Komplikationen in Beziehung gesetzt.

## 4.2.1 Statistische Untersuchungen in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

### 4.2.1.1 Abhängigkeiten in Bezug auf Alter und Geschlecht

#### 4.2.1.1.1 Verknüpfung der Variablen Alter und Dauer der Operation in der Gruppe 1

		Dauer der Operation							Mittel	Gesamt	
		0-1 Std.	1-2 Std.	2-3 Std.	3-4 Std.	4-5 Std.	5-6 Std.	über 6 Std.			
Alter	0-20 Jahre	2	37	56	47	18	9	8	3,07	177	
	21-30 Jahre	8	41	47	18	8	8	2	2,57	132	
	31-40 Jahre	25	63	53	35	19	9	7	2,57	211	
	41-50 Jahre	13	82	96	64	39	14	15	2,92	323	
	51-60 Jahre	7	44	66	50	33	12	9	3,09	221	
	61-70 Jahre	2	14	33	27	14	8	3	3,22	101	
	über 70 Jahre		8	10	11	4		2	3,04	35	
	Mittel		38,5	38,8	40	41,1	43,2	40,3	41,09		40,28
Gesamt		57	289	361	252	135	60	46	2,9	1.200	
Fehlend											344
Insgesamt											1.544

Tab. 18: Verknüpfung der Variablen Alter und Dauer der Operation in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Mit zunehmendem Alter steigt die Dauer der Operation signifikant an ( $r = .07$ ,  $p = .016$ ).

Mit über 60 % erfolgen die meisten Operationen in einem Altersspektrum von 31-60 Jahren; in der Altersgruppe von 41-50 Jahren beträgt der Anteil 26,9 % ( $n = 323$ ). 18,4 % ( $n = 221$ ) der Operationen finden im Alter von 51-60 Jahren und 17,6 % ( $n = 211$ ) im Alter von 31-40 Jahren statt. Das mittlere Alter beträgt 40,28 Jahre.

Dreiviertel aller Operationen beanspruchen eine Zeit von 1-4 Stunden. 30,1 % (n = 381) aller Operationen dauern 2-3 Stunden, 24,1 % (n = 289) 1-2 Stunden und 21 % (n = 252) drei bis vier Stunden. Die durchschnittliche Operationsdauer beträgt 2,9 Stunden.

Der Kreuztabelle ist zu entnehmen, dass die 41-50 jährigen Patienten mit einer OP- Zeit von 2-3 Stunden absolut die meisten Fälle (n = 96) stellen. Danach folgt dieselbe Altersgruppe mit einer OP- Zeit von 1-2 Stunden (n = 82). Es schließt sich die Altersgruppe der 51–60jährigen mit einer OP- Dauer von Stunden (n = 66) an.

#### 4.2.1.1.2 Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Dauer der Operation in der Gruppe 1

		Dauer der Operation							Mittel	Gesamt
		0-1 Std.	1-2 Std.	2-3 Std.	3-4 Std.	4-5 Std.	5-6 Std.	über 6 Std.		
Geschlecht	weiblich	26	134	157	124	57	27	20	2,89	545
	männlich	31	159	205	129	79	33	26	2,91	662
Gesamt		57	293	362	253	136	60	46	2,9	1.207
Fehlend										337
Insgesamt										1.544

Tab. 19: Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Dauer der Operation in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Im t-Test besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen Geschlecht und Dauer der Operation.

Sowohl bei den weiblichen Patienten mit 28,8 % (n = 157 von 545), bezogen auf die Gesamtzahl mit 13,0 %, wie auch bei den Patienten männlichen Geschlechts mit 31,0 % (n = 205 von 662), bezogen auf die Gesamtzahl mit 17,0 %, dauern die meisten Operationen 2-3 Stunden. Die Dauer von 1-2 Stunden ist bei beiden Geschlechtern am zweithäufigsten. An dritter Stelle folgt bei beiden der Zeitkorridor von 3-4 Stunden. Der Mittelwert der Dauer der Operationen beträgt bei den Männern 2,91 Stunden, bei den Frauen 2,89 Stunden.

#### 4.2.1.1.3 Verknüpfung der Variablen Alter und Blutverlust in der Gruppe 1

		Blutverlust						Mittel	Gesamt	
		0-1 Liter	1-2 Liter	2-3 Liter	3-4 Liter	4-5 Liter	über 5 Liter			
Alter	0-20 Jahre	77	59	20	8	3	5	1,43	172	
	21-30 Jahre	61	37	12	6		5	1,36	121	
	31-40 Jahre	105	39	18	7	6	6	1,33	181	
	41-50 Jahre	142	77	34	18	10	12	1,52	293	
	51-60 Jahre	95	58	27	13	5	10	1,56	208	
	61-70 Jahre	40	36	10	3	4	5	1,58	98	
	über 70 Jahre	14	8	3	5	3	1	1,85	34	
	Mittel	39,77	39,73	40,48	42,83	46,77	42,61	331,5	40,31	
	Gesamt	534	314	124	60	31	44	1,48	1.107	
	Fehlend									437
	Insgesamt									1.544

Tab. 20: Verknüpfung der Variablen Alter und Blutverlust in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Mit zunehmendem Alter steigt der Blutverlust ( $r = .067$ ,  $p = .026$ ).

Fast die Hälfte aller Operationen (48.2 %) wird mit einem protokollierten Blutverlust von null bis ein Liter durchgeführt. Die Fallzahlen reduzieren sich mit dem Anstieg des Blutverlustes. Nur in der Gruppe mit einem Blutverlust von über fünf Litern ist ein dezenter Anstieg zu verzeichnen. Die Kreuztabelle sagt aus, dass die Gruppe der 41-50jährigen mit einem Blutverlust von 0-1 Liter die absolut meisten Fälle stellt ( $n = 142$ ). Der durchschnittliche Blutverlust beträgt 1,48 Liter, das durchschnittliche Alter 40,31 Jahre.

#### 4.2.1.1.4 Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Blutverlust in der Gruppe 1

		Blutverlust						Mittel	Gesamt
		0-1 Liter	1-2 Liter	2-3 Liter	3-4 Liter	4-5 Liter	über 5 Liter		
Geschlecht	weiblich	256	140	60	27	13	14	1,41	510
	männlich	282	174	65	33	18	30	1,54	602
Gesamt		538	314	125	60	31	44	1,48	1.112
Fehlend									432
Insgesamt									1.544

Tab. 21: Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Blutverlust in der Gruppe 1: Gesamtzahl der Operationen

Im t-Test besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen Geschlecht und Blutverlust.

Bei den weiblichen Patienten wird bei 50,2 % (n = 256), bezogen auf die Gesamtzahl bei 23,0 %, ein Blutverlust von 0-1 Liter festgehalten. Bei den männlichen Patienten wird bei 46,8 % (n = 282), bezogen auf die Gesamtzahl bei 25,4 %, ein Blutverlust von 0-1 Liter dokumentiert. Bei beiden Geschlechtern nehmen die Fallzahlen mit steigendem Blutverlust ab, bei den Männern gibt es einen leichten Anstieg im Bereich Blutverlust über fünf Liter. Der durchschnittliche Blutverlust beträgt bei den Männern 1,54 Liter, bei den Frauen 1,41 Liter.



#### 4.2.1.1.5 Verknüpfung der Variablen Alter und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 1

		Intraoperative Komplikationen		Gesamt
		nein	ja	
Alter	0-20 Jahre	213	18	231
	21-30 Jahre	171	9	180
	31-40 Jahre	283	29	312
	41-50 Jahre	369	18	387
	51-60 Jahre	233	24	257
	61-70 Jahre	104	13	117
	über 70 Jahre	30	8	38
Gesamt		1.403	119	1.522
Fehlend				22
Insgesamt				1.544

Tab. 22: Verknüpfung der Variablen Alter und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Im t-Test besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen Alter und dem Auftreten intraoperativer Komplikationen.

In 7,8 % (n = 119) aller Fälle in der Gesamtgruppe treten intraoperative Komplikationen auf. 24,4 % (n = 29) aller intraoperativen Komplikationen treten in der Altersgruppe 31-40 Jahre auf. Die Altersgruppe 51-60 Jahre folgt mit einem Anteil von 20,2 % (n = 24).

#### 4.2.1.1.6 Verknüpfung der Variablen Geschlecht und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 1

		Intraoperative Komplikationen		Gesamt
		nein	ja	
Geschlecht	weiblich	605	59	664
	männlich	806	61	867
Gesamt		1.411	120	1.531
Fehlend				13
Insgesamt				1.544

Tab. 23: Verknüpfung der Variablen Geschlecht und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Im chi-Quadrat-Test besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen Geschlecht und intraoperativen Komplikationen.

Bei den weiblichen Patienten liegt die intraoperative Komplikationsrate mit 8,9 % (n = 59 von 664), bezogen auf die Gesamtzahl mit 3,9 %, geringfügig höher als bei den männlichen Patienten mit 7,0 % (n = 61 von 867), bezogen auf die Gesamtzahl mit 4,0 %.

#### 4.2.1.1.7 Verknüpfung der Variablen Alter und postoperative Komplikationen in der Gruppe 1

		Postoperative Komplikationen		Gesamt
		nein	ja	
Alter	0-20 Jahre	163	68	231
	21-30 Jahre	144	34	178
	31-40 Jahre	257	55	312
	41-50 Jahre	286	100	386
	51-60 Jahre	172	83	255
	61-70 Jahre	71	48	119
	über 70 Jahre	17	22	39
Gesamt		1.110	410	1.520
Fehlend				24
Insgesamt				1.544

Tab. 24: Verknüpfung der Variablen Alter und postoperative Komplikationen in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Bei Älteren treten signifikant häufiger postoperative Komplikationen auf

( $t = -4,424$ ,  $p = .000$ ).

In 27 % ( $n = 410$ ) aller Fälle in der Gesamtgruppe treten postoperative Komplikationen auf.

24,4 % ( $n = 100$ ) aller postoperativen Komplikationen treten in der Altersgruppe 41-50 Jahre auf. Mit 20,2 % ( $n = 83$ ) folgt an zweiter Stelle die Gruppe der 51-60 Jährigen.

#### 4.2.1.1.8 Verknüpfung der Variablen Geschlecht und postoperative Komplikationen in der Gruppe 1

		Postoperative Komplikationen		Gesamt
		nein	ja	
Geschlecht	weiblich	459	207	666
	männlich	659	204	863
Gesamt		1.118	411	1.529
Fehlend				15
Insgesamt				1.544

Tab. 25: Verknüpfung der Variablen Geschlecht und postoperative Komplikationen in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Bei Frauen treten signifikant häufiger postoperative Komplikationen auf als bei Männern (chi-Quadrat = 10,59,  $p = .001$ ).

Bei den Frauen tritt eine deutlich höhere postoperative Komplikationsrate mit 31,1 % ( $n = 207$  von 666), bezogen auf die Gesamtzahl mit 13,5 %, auf, als bei den Männern mit 23,6 % ( $n = 204$  von 863), bezogen auf die Gesamtzahl mit 13,3 %.

## 4.2.2 Statistische Untersuchungen in der Gruppe 2: Spondylodesen

### 4.2.2.1 Abhängigkeiten in Bezug auf Alter und Geschlecht

#### 4.2.2.1.1 Verknüpfung der Variablen Alter und Dauer der Operation in der Gruppe 2

									Mittel	Gesamt
Alter	0-20 Jahre	0-1 Std.	1-2 Std.	2-3 Std.	3-4 Std.	4-5 Std.	5-6 Std.	über 6 Std.		
	21-30 Jahre		15	49	38	15	8	7	3,3	132
	31-40 Jahre	1	6	29	13	8	8	2	3,29	67
	41-50 Jahre	1	6	38	24	15	8	6	3,46	98
	51-60 Jahre	1	18	56	54	28	11	14	3,48	182
	61-70 Jahre		9	41	29	23	12	6	3,55	120
	über 70 Jahre		4	21	15	5	4	3	3,37	52
Mittel			1	4	6	1		2	3,57	14
	Gesamt	35	36,44	37,75	39,08	40	38,73	40,88		38,56
	Fehlend	3	59	238	179	95	51	40	3,43	665
	Insgesamt									140
										805

Tab. 26: Verknüpfung der Variablen Alter und Dauer der Operation in der Gruppe 2: Spondylodesen

Es besteht keine signifikante Korrelation zwischen Alter und Dauer der Operation.

27,4 % (n = 182) der Operationen in der Gruppe der Spondylodesen finden in der Altersgruppe 41-50 Jahre statt. Der Großteil der Operationen dauert 2-3 Stunden (35,8 % - n = 238) bzw. 3-4 Stunden (26,9 % - n = 179). Von den absoluten Zahlen her tritt die Altersgruppe der 41-50jährigen mit 56 Operationen bei einer Dauer von 2-3 Stunden und 54 Operationen bei einer Dauer von 3-4 Stunden hervor. An nächster Stelle folgend findet man die Altersgruppe von 0-20 Jahren und einer Operationsdauer von 2-3 Stunden. Die durchschnittliche Operationsdauer beträgt 3,57 Stunden, das Durchschnittsalter 38,56 Jahre.

#### 4.2.2.1.2 Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Dauer der Operation in der Gruppe 2

		Dauer der Operation							Mittel	Gesamt
		0-1 Std.	1-2 Std.	2-3 Std.	3-4 Std.	4-5 Std.	5-6 Std.	über 6 Std.		
Geschlecht	weiblich		27	104	84	39	24	18	3,44	296
	männlich	3	32	135	96	56	27	22	3,41	371
Gesamt		3	59	239	180	95	51	40	3,43	667
Fehlend										138
Insgesamt										805

Tab. 27: Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Dauer der Operation in der Gruppe 2: Spondylodesen

Im t-Test besteht kein signifikanter Geschlechtsunterschied hinsichtlich der OP-Dauer.

Bei den Frauen dauern die meisten Operationen mit einer Quote von 35,1 % (n = 104 von 296), bezogen auf die Gesamtzahl von 15,6 %, 2-3 Stunden. Ähnlich sieht es bei den Männern aus, bei denen in der gleichen Kategorie 36,4 % der Operationen (n = 135 von 371), bezogen auf die Gesamtzahl 20,2 %, durchgeführt werden. Mit 28,4 % (n = 84 von 296) bei den Frauen, bezogen auf die Gesamtzahl 12,6 % und 25,9 % (n = 96 von 371) bei den Männern, bezogen auf die Gesamtzahl 14,4 %, stehen an zweiter

Stelle die Operationen mit einer Dauer von 3-4 Stunden. Bei den Männern beträgt die durchschnittliche Operationsdauer 3,41 Stunden, bei den Frauen 3,44 Stunden.

#### 4.2.2.1.3 Verknüpfung der Variablen Alter und Blutverlust in der Gruppe 2

		Blutverlust						Mittel	Gesamt
		0-1 Liter	1-2 Liter	2-3 Liter	3-4 Liter	4-5 Liter	über 5 Liter		
Alter	0-20 Jahre	51	49	16	8	2	3	1,49	129
	21-30 Jahre	19	27	10	6		5	1,84	67
	31-40 Jahre	31	31	17	5	5	6	1,87	95
	41-50 Jahre	52	60	29	14	9	10	1,91	174
	51-60 Jahre	36	40	17	9	5	7	1,87	114
	61-70 Jahre	19	18	4	3	2	4	1,76	50
	über 70 Jahre	3	5	2	2	1		1,96	13
	Mittel	37,2	37,8	38,47	39,89	45	41,71		38,34
	Gesamt	211	230	95	47	24	35	1,8	642
	Fehlend								163
	Insgesamt								805

Tab. 28: Verknüpfung der Variablen Alter und Blutverlust in der Gruppe 2: Spondylodesen

Bei Älteren ist der Blutverlust signifikant größer ( $r = .079$ ,  $p = .045$ ).

35,8 % ( $n = 230$ ) der Operationen in der Gruppe der Spondylodesen haben einen Blutverlust von 1-2 Litern zur Folge. Mit einem Anteil von 32,9 % ( $n = 211$ ) folgt der Bereich mit einem Blutverlust von 0-1 Liter. Die absoluten Zahlen verdeutlichen, dass an erster Stelle Operationen mit einem Blutverlust von 1-2 Litern in der Altersgruppe 41-50 Jahre mit 60 Fällen liegen, gefolgt von 52 Fällen in derselben Altersgruppe mit einem Blutverlust von 0-1 Liter. Mit 51 Fällen liegen an dritter Stelle Operationen mit einem Blutverlust von 0-1 Liter in der Altersgruppe der 0-20jährigen. Der durchschnittliche Blutverlust beträgt 1,8 Stunden, das durchschnittliche Patientenalter liegt bei 38,34 Jahren.

#### 4.2.2.1.4 Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Blutverlust in der Gruppe 2

		Blutverlust						Mittel	Gesamt
		0-1 Liter	1-2 Liter	2-3 Liter	3-4 Liter	4-5 Liter	über 5 Liter		
Geschlecht	weiblich	94	104	42	22	11	11	1,74	284
	männlich	119	126	53	25	13	24	1,83	360
Gesamt		213	230	95	47	24	35	1,79	644
Fehlend									161
Insgesamt									805

Tab. 29: Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Blutverlust in der Gruppe 2: Spondylodesen

Im t-Test besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen Geschlecht und Blutverlust.

Bei den Frauen wird bei 36,6 % (n = 104 von 284) der Operationen, bezogen auf die Gesamtzahl bei 16,1 %, ein Blutverlust von 1-2 Liter bemerkt. An zweiter Stelle folgt mit einem Anteil von 33,1 % (n = 94 von 284), auf die Gesamtzahl bezogen mit einem Anteil von 14,6 %, ein Blutverlust von 0-1 Liter. Bei den Männern ist mit 35,0 % (n = 126 von 360) der Anteil der Operationen, auf die Gesamtzahl bezogen mit einem Anteil von 19,6 % der Operationen, mit einem Blutverlust von 1-2 Litern ebenfalls am größten; es folgt ein Anteil von 33,1 % (n = 119 von 360), auf die Gesamtzahl bezogen ein Anteil von 18,5 %, mit einem Blutverlust von 0-1 Liter. Mit steigendem Blutverlust nehmen die Fallzahlen ab; nur bei den Männern gibt es im Bereich Blutverlust über fünf Liter einen Anstieg. Der durchschnittliche Blutverlust beträgt bei den Frauen 1,74 Liter, bei den Männern 1,83 Liter.



#### 4.2.2.1.5 Verknüpfung der Variablen Alter und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 2

		Intraoperative Komplikationen		Gesamt
		nein	Ja	
Alter	0-20 Jahre	158	10	168
	21-30 Jahre	82	2	84
	31-40 Jahre	113	12	125
	41-50 Jahre	199	11	210
	51-60 Jahre	127	13	140
	61-70 Jahre	54	4	58
	über 70 Jahre	15	2	17
Gesamt		748	54	802
Fehlend				3
Insgesamt				805

Tab. 30: Verknüpfung der Variablen Alter und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 2: Spondylodesen

Im t-Test besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen Alter und intraoperativen Komplikationen.

6,7 % (n = 54) aller Operationen in der Gruppe der Spondylodesen weisen intraoperative Komplikationen auf. In der Altersgruppe 51-60 Jahre kommt es in 13 Fällen, in der Altersgruppe 31-40 Jahre in 12 Fällen und in der Altersgruppe 41-50 Jahre in 11 Fällen zu Komplikationen.

#### 4.2.2.1.6 Verknüpfung der Variablen Geschlecht und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 2

		Intraoperative Komplikationen		Gesamt
		nein	Ja	
Geschlecht	weiblich	327	26	353
	männlich	422	28	450
Gesamt		749	54	803
Fehlend				2
Insgesamt				805

Tab. 31: Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Intraoperative Komplikationen in der Gruppe 2: Spondylodesen

Im chi-Quadrat-Test besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen Geschlecht und intraoperativen Komplikationen.

Bei den Frauen treten in 7,4 % der Fälle ( $n = 26$  von 353), auf die Gesamtzahl bezogen in 3,2 % und bei den Männern in 6,2 % der Fälle ( $n = 28$  von 450), auf die Gesamtzahl bezogen in 3,5 %, intraoperative Komplikationen auf.

#### 4.2.2.1.7 Verknüpfung der Variablen Alter und postoperative Komplikationen in der Gruppe 2

		Postoperative Komplikationen		Gesamt
		nein	ja	
Alter	0-20 Jahre	116	53	169
	21-30 Jahre	64	19	83
	31-40 Jahre	85	38	123
	41-50 Jahre	136	73	209
	51-60 Jahre	86	51	137
	61-70 Jahre	32	25	57
	über 70 Jahre	6	12	18
Gesamt		525	271	796
Fehlend				9
Insgesamt				805

Tab. 32: Verknüpfung der Variablen Alter und postoperative Komplikationen in der Gruppe 2: Spondylodesen.

Bei Älteren treten signifikant häufiger postoperative Komplikationen auf ( $t = -3,127$ ,  $p = .002$ ).

In 34 % ( $n = 271$ ) der Fälle in der Gruppe der Spondylodesen kommt es zu postoperativen Komplikationen. Die größte Anzahl stellt die Altersgruppe 41-50 Jahre mit 73 Fällen.

Ihr folgt die Altersgruppe der 0 – 20jährigen mit 53 Fällen und die Altersgruppe 51-60 Jahre mit 51 Fällen.

#### 4.2.2.1.8 Verknüpfung der Variablen Geschlecht und postoperative Komplikationen in der Gruppe 2

		Postoperative Komplikationen		Gesamt
		nein	Ja	
Geschlecht	weiblich	215	137	352
	männlich	312	133	445
Gesamt		527	270	797
Fehlend				8
Insgesamt				805

Tab. 33: Verknüpfung der Variablen Geschlecht und postoperative Komplikationen in der Gruppe 2: Spondylodesen

Bei Frauen treten postoperative Komplikationen signifikant häufiger auf als bei Männern (chi-Quadrat = 7,159,  $p = .007$ ).

Bei den Frauen treten in 38,9 % der Fälle ( $n = 137$  von 352), auf die Gesamtzahl bezogen in 17,2 % und bei den Männern in 29,9 % der Fälle ( $n = 133$  von 445), auf die Gesamtzahl bezogen in 16,7 %, postoperative Komplikationen auf.

Da die Gruppe 2 „Spondylodesen“ eine hinreichende Fallzahl aufweist, erfolgt für detailliertere statistische Untersuchungen eine Unterteilung in folgende zwei Untergruppen:

Gruppe 2A: Dorsale Spondylodesen nach Ausräumung

Gruppe 2B: Dorsale Spondylodesen nach Dekompression

#### 4.2.2.2 Statistische Untersuchungen in der Gruppe 2A: Dorsale Spondylodese nach Ausräumung (n = 120)

##### 4.2.2.2.1 Verknüpfung der Variablen Alter und Dauer der Operation in der Gruppe 2A

		Dauer der Operation						Mittel	Gesamt	
		0-1 Std.	1-2 Std.	2-3 Std.	3-4 Std.	4-5 Std.	5-6 Std.			über 6 Std.
Alter	0-20 Jahre		2	8	7	4	1		3,23	22
	21-30 Jahre			5	2		2		3,39	9
	31-40 Jahre	1	1	3	4	6	2		3,62	17
	41-50 Jahre		1	8	11	3		2	3,46	25
	51-60 Jahre		1	9	5	6	4	1	3,73	26
	61-70 Jahre		1	6	3		2	1	3,42	13
	über 70 Jahre		1		4	1		2	4,13	8
	Mittel	35	42,14	39,87	42,36	39,5	43,64	60		42
	Gesamt	1	7	39	36	20	11	6	3,53	120
	Fehlend									56
	Insgesamt									176

Tab. 34: Verknüpfung der Variablen Alter und Dauer der Operation in der Gruppe 2A: Dorsale Spondylodese nach Ausräumung

Alter und Dauer der Operation korrelieren nicht signifikant miteinander.

Mit zusammen über 40 % aller Operationen stellen die Altersgruppen 41-50 Jahre und 51-60 Jahre einen großen Anteil der Patienten. Über 60 % der Operationen dauern zwischen 2 und 4 Stunden, 32,5 % der Operationen dauern zwischen 2 und 3 Stunden sowie 30,0 % zwischen 3 und 4 Stunden. Bei den absoluten Zahlen liegt mit 11 Fällen die Altersgruppe 41-50 Jahre mit einer Operationsdauer von 3-4 Stunden vorn, mit neun Fällen folgt die Altersgruppe 51-60 Jahre mit einer Operationsdauer von 2-3 Stunden. Mit jeweils acht Fällen schließen sich die Altersgruppen 41-50 Jahre und 0-20 Jahre bei

einer Operationsdauer von 2-3 Stunden an. Die durchschnittliche Operationsdauer beträgt 3,53 Stunden, das Durchschnittsalter 42,00 Jahre.

#### 4.2.2.2.2 Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Dauer der Operation in der Gruppe 2A

		Dauer der Operation							Mittel	Gesamt
		0-1 Std.	1-2 Std.	2-3 Std.	3-4 Std.	4-5 Std.	5-6 Std.	über 6 Std.		
Geschlecht	weiblich		2	17	16	8	5	3	3,62	51
	männlich	1	5	22	20	12	6	3	3,47	69
Gesamt		1	7	39	36	20	11	6	3,53	120
Fehlend										56
Insgesamt										176

Tab. 35: Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Dauer der Operation in der Gruppe 2A: Dorsale Spondylodese nach Ausräumung

Im t-Test besteht kein signifikanter Geschlechtsunterschied im Verhältnis zur Dauer der Operation.

In der Gruppe der Frauen dauert in 33,3 % der Fälle (n = 17 von 51) die Operation 2-3 Stunden, bezogen auf die Gesamtzahl in 14,2 % der Fälle. Eine Operationsdauer von 3-4 Stunden kommt in 31,4 % der Fälle (n = 16 von 51) vor, bezogen auf die Gesamtzahl in 13,3 % der Fälle.

In der Gruppe der Männer dauert in 31,9 % der Fälle (n = 22 von 69) die Operation 2-3 Stunden, bezogen auf die Gesamtzahl in 18,3 % der Fälle. Eine Operationsdauer von 3-4 Stunden kommt in 29,0 % der Fälle (n = 20 von 69) vor, bezogen auf die Gesamtzahl in 16,7 % der Fälle. Die durchschnittliche Operationsdauer beträgt bei den Männern 3,47 Stunden, bei den Frauen 3,62 Stunden.

#### 4.2.2.2.3 Verknüpfung der Variablen Alter und Blutverlust in der Gruppe 2A

		Blutverlust						Mittel	Gesamt	
		0-1 Liter	1-2 Liter	2-3 Liter	3-4 Liter	4-5 Liter	über 5 Liter			
Alter	0-20 Jahre	10	10	1	1		1	1,37	23	
	21-30 Jahre	2	3	1	1		2	2,5	9	
	31-40 Jahre	5	5	2	1	2	1	2,06	16	
	41-50 Jahre	6	8	2	5	1	1	2,07	23	
	51-60 Jahre	7	9	4	4		1	1,86	25	
	61-70 Jahre	3	4	2	1	1	1	2,17	12	
	über 70 Jahre		3	2	2			2,36	7	
	Mittel	35,61	40,24	49,64	48,67	45	37,14		41,13	
	Gesamt	33	42	14	15	4	7	1,94	115	
	Fehlend									61
	Insgesamt									176

Tab. 36: Verknüpfung der Variablen Alter und Blutverlust in der Gruppe 2A: Dorsale Spondylodese nach Ausräumung

Alter und Blutverlust korrelieren nicht signifikant miteinander.

36,5 % (n = 42) der Operationen werden mit einem protokollierten Blutverlust von 1-2 Litern durchgeführt. Ein Blutverlust von 0-1 Liter wird in 28,7 % der Fälle (n = 33) gemessen. Die Kreuztabelle besagt, dass die Altersgruppe 0-20 Jahre mit jeweils zehn Operationen mit einem Blutverlust von 0-1 Liter sowie 1-2 Litern die meisten Fälle stellt. Mit neun Fällen folgt die Altersgruppe 51-60 Jahre bei einem Blutverlust von 1-2 Litern. Der durchschnittliche Blutverlust beträgt 1,94 Liter, das Durchschnittsalter beträgt 41,13 Jahre.

#### 4.2.2.2.4 Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Blutverlust in der Gruppe 2A

		Blutverlust						Mittel	Gesamt
		0-1 Liter	1-2 Liter	2-3 Liter	3-4 Liter	4-5 Liter	über 5 Liter		
Geschlecht	weiblich	15	16	6	8	1	2	1,88	48
	männlich	18	26	8	7	3	5	1,99	67
Gesamt		33	42	14	15	4	7	1,94	115
Fehlend									61
Insgesamt									176

Tab. 37: Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Blutverlust in der Gruppe 2A: Dorsale Spondylodese nach Ausräumung

Im t-Test besteht kein signifikanter Geschlechtsunterschied zum gemessenen Blutverlust.

Bei den Frauen wird mit 33,3 % (n = 16 von 48) der Fälle am häufigsten ein Blutverlust von 1-2 Litern beobachtet, bezogen auf die Gesamtzahl in 13,9 % der Fälle. An zweiter Stelle liegt ein Blutverlust von 0-1 Liter, welches einer Quote von 31,25 % (n = 15 von 48), bezogen auf die Gesamtzahl von 13,0 %, entspricht. Der durchschnittliche Blutverlust beträgt 1,88 Liter.

Bei den Männern ist mit 38,8 % (n = 26 von 67), bezogen auf die Gesamtzahl mit 22,6 %, ein Blutverlust von 1-2 Liter ebenfalls am häufigsten. Auch an zweiter Stelle wird mit 26,7 % (n = 18 von 67) der Fälle ein Blutverlust von 0-1 Liter vermerkt, bezogen auf die Gesamtzahl in 15,7 % der Fälle. Der durchschnittliche Blutverlust beträgt 1,99 Liter.

Mit fallenden Fallzahlen nimmt auch der Blutverlust ab. Bei beiden Geschlechtern gibt es einen leichten Anstieg im Bereich Blutverlust über fünf Litern.



#### 4.2.2.2.5 Verknüpfung der Variablen Alter und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 2A

		Intraoperative Komplikationen		Gesamt
		nein	ja	
Alter	0-20 Jahre	27		27
	21-30 Jahre	9	1	10
	31-40 Jahre	15	3	18
	41-50 Jahre	26	2	28
	51-60 Jahre	24	3	27
	61-70 Jahre	17		17
	über 70 Jahre	6	2	8
Gesamt		124	11	135
Fehlend				41
Insgesamt				176

Tab. 38: Verknüpfung der Variablen Alter und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 2A: Dorsale Spondylodese nach Ausräumung

Im t-Test besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen Alter und der Häufigkeit intraoperativer Komplikationen.

In 8,8 % (n = 11) der Fälle treten intraoperative Komplikationen auf. Die Verteilung in den verschiedenen Altersgruppen ist ohne Besonderheiten.

#### 4.2.2.2.6 Verknüpfung der Variablen Geschlecht und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 2A

		Intraoperative Komplikationen		Gesamt
		nein	ja	
Geschlecht	weiblich	56	4	60
	männlich	69	7	76
Gesamt		125	11	136
Fehlend				40
Insgesamt				176

Tab. 39: Verknüpfung der Variablen Geschlecht und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 2A: Dorsale Spondylodese nach Ausräumung

Im chi-Quadrat-Test besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen Geschlecht und intraoperativen Komplikationen.

Bei den Frauen kommt es in 6,7 % der Fälle ( $n = 4$  von 60), bezogen auf die Gesamtzahl in 2,9 % der Fälle und bei den Männern in 9,2 % der Fälle ( $n = 7$  von 76), bezogen auf die Gesamtzahl in 5,1 % der Fälle, zu intraoperativen Komplikationen.

#### 4.2.2.2.7 Verknüpfung der Variablen Alter und postoperative Komplikationen in der Gruppe 2A

		Postoperative Komplikationen		Gesamt
		nein	ja	
Alter	0-20 Jahre	21	6	27
	21-30 Jahre	6	4	10
	31-40 Jahre	13	4	17
	41-50 Jahre	20	7	27
	51-60 Jahre	9	17	26
	61-70 Jahre	7	9	16
	über 70 Jahre	2	7	9
Gesamt		78	54	132
Fehlend				44
Insgesamt				176

Tab. 40: Verknüpfung der Variablen Alter und postoperative Komplikationen in der Gruppe Dorsale Spondylodese nach Ausräumung

Bei Älteren treten postoperative Komplikationen signifikant häufiger auf

( $t = -3,653$ ,  $p = .000$ ).

In 40,1 % ( $n = 54$ ) aller Fälle in der Untergruppe treten postoperative Komplikationen auf. In der Altersgruppe 51-60 Jahre sind 17 Fälle mit postoperativen Komplikationen zu finden. An nächster Stelle folgt mit neun Fällen die Altersgruppe 61-70 Jahre und mit sieben Fällen die Altersgruppe über 70 Jahre.

#### 4.2.2.2.8 Verknüpfung der Variablen Geschlecht und postoperative Komplikationen in der Gruppe 2A

		Postoperative Komplikationen		Gesamt
		nein	ja	
Geschlecht	weiblich	36	23	59
	männlich	43	31	74
Gesamt		79	54	133
Fehlend				44
Insgesamt				176

Tab. 41: Verknüpfung der Variablen Geschlecht und postoperative Komplikationen in der Gruppe 2A: Dorsale Spondylodese nach Ausräumung

Zwischen Geschlecht und der Häufigkeit postoperativer Komplikationen besteht im chi-Quadrat-Test kein signifikanter Zusammenhang.

Bei den Frauen kommt es in 38,9 % der Fälle ( $n = 23$  von 59), bezogen auf die Gesamtzahl in 17,3 % der Fälle und bei den Männern in 41,9 % der Fälle, ( $n = 31$  von 74), bezogen auf die Gesamtzahl in 23,3 % der Fälle, zu postoperativen Komplikationen.

#### 4.2.2.3 Statistische Untersuchungen in der Gruppe 2B: Dorsale Spondylodese nach Dekompression (n = 222)

##### 4.2.2.3.1 Verknüpfung der Variablen Alter und Dauer der Operation in der Gruppe 2B

		Dauer der Operation							Mittel	Gesamt
		0-1 Std.	1-2 Std.	2-3 Std.	3-4 Std.	4-5 Std.	5-6 Std.	über 6 Std.		
Alter	0-20 Jahre		4	9	10	5	3	3	3,59	34
	21-30 Jahre		3	8	5	3	4	1	3,5	24
	31-40 Jahre		2	14	8	3	3		3,2	30
	41-50 Jahre	1	7	15	26	13	3	5	3,53	70
	51-60 Jahre		2	14	14	9	3	2	3,57	44
	61-70 Jahre		2	4	5	3	2		3,44	16
	über 70 Jahre			3	1				2,75	4
	Mittel	45	37	40,45	41,23	41,81	36,94	35,45		40,09
	Gesamt	1	20	67	69	36	18	11	3,48	222
	Fehlend									58
	Insgesamt									280

Tab. 42: Verknüpfung der Variablen Alter und Dauer der Operation in der Gruppe 2B: Dorsale Spondylodese nach Dekompression

Alter und Dauer der OP korrelieren nicht signifikant.

Über die Hälfte aller Operationen in der Untergruppe erfolgen im Altersbereich 41-60 Jahre, 31,5 % (n = 70) der Operationen erfolgten in der Altersgruppe 41-50 Jahre, 19,8 % (n = 44) in der Altersgruppe 51-60 Jahre. Die drittgrößte Gruppe stellt die Altersgruppe 0-20 Jahre mit 15,3 % (n = 34). Fast 2/3 der Operationen dauern 2-4 Stunden, im Einzelnen dauern 31,1 % (n = 69) der Operationen 3-4 Stunden, 30,2 % (n = 67) 2-3 Stunden. 16,2 % (n = 36) der Operationen dauern 4-5 Stunden. Das durchschnittliche Alter beträgt 40,09 Jahre; die Dauer einer Operation beträgt durchschnittlich 3,48 Stunden.

Die Kreuztabelle besagt, dass in absoluten Zahlen die meisten Operationen ( $n = 26$ ) in der Altersgruppe 41-50 Jahre mit einer Dauer von 3-4 Stunden durchgeführt werden. 15 Operationen werden in derselben Altersgruppe mit einer Dauer von 2-3 Stunden durchgeführt. Je 14 Operationen werden in der Altersgruppe 51-60 Jahre bei einer Dauer von 2-3 sowie von 3-4 Stunden durchgeführt. In der Altersgruppe 31-40 werden mit einer Dauer von 2-3 Stunden ebenfalls 14 Operationen durchgeführt.

#### 4.2.2.3.2 Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Dauer der Operation in der Gruppe 2B

		Dauer der Operation							Mittel	Gesamt
		0-1 Std.	1-2 Std.	2-3 Std.	3-4 Std.	4-5 Std.	5-6 Std.	über 6 Std.		
Geschlecht	weiblich		10	27	28	13	7	7	3,51	92
	männlich	1	10	40	42	23	11	4	3,45	131
Gesamt		1	20	67	70	36	18	11	3,48	223
Fehlend										57
Insgesamt										280

Tab. 43: Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Dauer der Operation in der Gruppe 2B: Dorsale Spondylodese nach Dekompression

Zwischen Geschlecht und Dauer der OP besteht im t-Test kein signifikanter Zusammenhang.

Bei den Frauen dauern mit 30,4 % ( $n = 28$  von 92) die meisten Operationen 3-4 Stunden, bezogen auf die Gesamtzahl sind dies 12,6 %. 29,3 % ( $n = 27$  von 92) der Operationen bei den Frauen, bezogen auf die Gesamtzahl 12,1 % der Operationen, dauern 2-3 Stunden. Die durchschnittliche Operationsdauer beträgt 3,51 Stunden.

Bei den Männern stehen mit einem Anteil von 32,1 % ( $n = 42$  von 131), bezogen auf die Gesamtzahl mit einem Anteil von 18,8 %, an erster Stelle die Operationen mit einer Dauer von 3-4 Stunden. Nächstfolgend, bei einem Anteil von 30,5 % ( $n = 40$  von 131),

bezogen auf die Gesamtzahl von 17,9 %, sind die Operationen mit einer Dauer von 2-3 Stunden. Die durchschnittliche operationdauer beträgt 3,45 Stunden.

#### 4.2.2.3.3 Verknüpfung der Variablen Alter und Blutverlust in der Gruppe 2B

		Blutverlust						Mittel	Gesamt	
		0-1 Liter	1-2 Liter	2-3 Liter	3-4 Liter	4-5 Liter	über 5 Liter			
Alter	0-20 Jahre	5	19	4	3	1	2	1,97	34	
	21-30 Jahre	5	12	3	3		1	1,83	24	
	31-40 Jahre	4	14	6	1	1	2	2,04	28	
	41-50 Jahre	20	21	18	2	5	3	1,92	69	
	51-60 Jahre	10	15	8	4	4	2	2,10	43	
	61-70 Jahre	7	5	1	1		2	1,75	16	
	über 70 Jahre	2	2					1,00	4	
	Mittel	44,72	36,65	41,00	36,79	44,55	40,83		40,05	
	Gesamt	53	88	40	14	11	12	1,94	218	
	Fehlend									62
	Insgesamt									280

Tab. 44: Verknüpfung der Variablen Alter und Blutverlust in der Gruppe 2B: Dorsale Spondylodese nach Dekompression

Alter und Blutverlust korrelieren nicht signifikant miteinander.

1-2 Liter sind in 40,4 % (n = 88) der Fälle dokumentiert worden. In weiteren 24,3 % (n = 53) beträgt der Blutverlust 0-1 Liter. 2-3 Liter Blutverlust sind in 18,3 % (n = 40) der Fälle verzeichnet. Die Altersgruppe 41-50 Jahre wird in 21 Fällen mit einem Blutverlust von 1-2 Liter operiert, zwanzigmal wird in derselben Altersgruppe ein Blutverlust von 0-1 Liter dokumentiert. In 19 Fällen kommt es in der Altersgruppe 0-20 Jahre zu einem Blutverlust von 1-2 Litern. Das Durchschnittsalter beträgt 40,05 Jahre, die durchschnittliche Operationsdauer 1,94 Stunden.

#### 4.2.2.3.4 Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Blutverlust in der Gruppe 2B

		Blutverlust						Mittel	Gesamt
		0-1 Liter	1-2 Liter	2-3 Liter	3-4 Liter	4-5 Liter	über 5 Liter		
Geschlecht	weiblich	21	41	14	7	5	4	1,91	92
	männlich	33	47	26	7	6	8	1,95	127
Gesamt		54	88	40	14	11	12	1,93	219
Fehlend									61
Insgesamt									280

Tab. 45: Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Blutverlust in der Gruppe 2B: Dorsale Spondylodese nach Dekompression

Zwischen Geschlecht und Blutverlust besteht kein signifikanter Zusammenhang (t-Test).

Die meisten Operationen bei den Frauen, 44,6 % (n = 41 von 92), bezogen auf die Gesamtzahl 18,7 %, weisen einen Blutverlust von 1-2 Liter auf. Es folgen mit einem Anteil von 22,8 % (n = 21 von 92), bezogen auf die Gesamtzahl mit einem Anteil von 9,6 %, die Operationen mit einem Blutverlust von 0-1 Liter. Der durchschnittliche Blutverlust beträgt 1,91 Liter.

Bei den Männern wird mit 34,0 % (n = 47 von 127), bezogen auf die Gesamtzahl mit 21,5 %, ebenfalls bei den meisten Operationen ein Blutverlust von 1-2 Liter festgehalten. An zweiter Stelle liegen die Operationen mit einem Blutverlust von 0-1 Liter und einem Anteil von 26,0 % (n = 33 von 127), bezogen auf die Gesamtzahl von 15,1 %. Der durchschnittliche Blutverlust beträgt 1,95 Liter.



#### 4.2.2.3.5 Verknüpfung der Variablen Alter und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 2B

		Intraoperative Komplikationen		Gesamt
		nein	ja	
Alter	0-20 Jahre	38	6	44
	21-30 Jahre	28		28
	31-40 Jahre	40	5	45
	41-50 Jahre	71	6	77
	51-60 Jahre	41	8	49
	61-70 Jahre	17	1	18
	über 70 Jahre	5		5
Gesamt		240	26	266
Fehlend				14
Insgesamt				280

Tab. 46: Verknüpfung der Variablen Alter und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 2B: Dorsale Spondylodese nach Dekompression

Zwischen Alter und intraoperativen Komplikationen besteht kein signifikanter Zusammenhang (t-Test).

In 9,8 % (n = 26) der Fälle treten intraoperative Komplikationen auf. Die meisten Fälle (n = 8) treten in der Altersgruppe 51-60 Jahre auf.

#### 4.2.2.3.6 Verknüpfung der Variablen Geschlecht und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 2B

		Intraoperative Komplikationen		Gesamt
		nein	ja	
Geschlecht	weiblich	99	9	108
	männlich	141	17	158
Gesamt		240	26	266
Fehlend				14
Insgesamt				280

Tab. 47: Verknüpfung der Variablen Geschlecht und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 2B: Dorsale Spondylodese nach Dekompression

Zwischen Geschlecht und intraoperativen Komplikationen besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

Bei den Frauen treten in 8,3 % der Fälle (n = 9 von 108), bezogen auf die Gesamtzahl in 3,4 % der Fälle, bei den Männern in 10,8 % der Fälle (n = 17 von 158), bezogen auf die Gesamtzahl 6,4 % der Fälle, intraoperative Komplikationen auf.

#### 4.2.2.3.7 Verknüpfung der Variablen Alter und postoperative Komplikationen in der Gruppe 2B

		Postoperative Komplikationen		Gesamt
		Nein	ja	
Alter	0-20 Jahre	23	21	44
	21-30 Jahre	20	7	27
	31-40 Jahre	29	16	45
	41-50 Jahre	49	28	77
	51-60 Jahre	33	15	48
	61-70 Jahre	10	8	18
	über 70 Jahre	2	3	5
Gesamt		166	98	264
Fehlend				16
Insgesamt				280

Tab. 48: Verknüpfung der Variablen Alter und postoperative Komplikationen in der Gruppe 2B: Dorsale Spondylodese nach Dekompression

Zwischen Alter und postoperativen Komplikationen besteht kein signifikanter Zusammenhang (t-Test).

In 37,1 % (n = 98) der Fälle treten postoperative Komplikationen auf. In 28 Fällen betrifft dies die Altersgruppe 41-50 Jahre, in 21 Fällen die Altersgruppe 0-20 Jahre und in 15 Fällen die Altersgruppe 51-60 Jahre.

#### 4.2.2.3.8 Verknüpfung der Variablen Geschlecht und postoperative Komplikationen in der Gruppe 2B

		Postoperative Komplikationen		Gesamt
		nein	ja	
Geschlecht	weiblich	57	50	107
	männlich	110	47	157
Gesamt		167	97	264
Fehlend				16
Insgesamt				280

Tab. 49: Verknüpfung der Variablen Geschlecht und postoperative Komplikationen in der Gruppe 2B: Dorsale Spondylodese nach Dekompression

Postoperative Komplikationen treten bei Frauen signifikant häufiger auf als bei Männern (chi-Quadrat = 4,55,  $p = .033$ ).

Bei den Frauen treten in 46,7 % der Fälle ( $n = 50$  von 107), bezogen auf die Gesamtzahl in 18,9 % der Fälle, postoperative Komplikationen auf. Bei den Männern ist es ein Anteil von 29,9 % ( $n = 47$  von 157), bezogen auf die Gesamtzahl einer von 17,8 %.

### 4.2.3 Statistische Untersuchungen in der Gruppe 3 Resektion der disci intervertebrales

Die Gruppe Resektion der disci intervertebrales wird aufgeteilt in die Gruppen

3A: Nukleotomie (4.2.3.1.)

3B: Hemilaminektomie / Laminektomie (4.2.3.2.)

#### 4.2.3.1 Statistische Untersuchungen in der Gruppe 3A: Nukleotomie

##### 4.2.3.1.1 Abhängigkeiten in Bezug auf Alter und Geschlecht

4.2.3.1.1.1 Verknüpfung der Variablen Alter und Dauer der Operationen in der Gruppe 3A

		Dauer der Operation						Mittel	Gesamt	
		0-1 Std.	1-2 Std.	2-3 Std.	3-4 Std.	4-5 Std.	5-6 Std.			über 6 Std.
Alter	0-20 Jahre	1	11	1				1,5	13	
	21-30 Jahre	5	22	5				1,5	32	
	31-40 Jahre	22	32	4	1			1,23	59	
	41-50 Jahre	11	32	10	1			1,52	54	
	51-60 Jahre	4	15	3		1		1,59	23	
	61-70 Jahre	2		2				1,5	4	
	über 70 Jahre		1	1				2	2	
	Mittel	38,89	36,46	42,12	40	55			37,97	
	Gesamt	45	113	26	2	1		1,44	187	
	Fehlend									82
	Insgesamt									269

Tab. 50: Verknüpfung der Variablen Alter und Dauer der Operationen in der Gruppe 3A: Nukleotomie

Alter und Dauer der OP korrelieren nicht signifikant miteinander.

Fast ein Drittel 31,5 % (n = 59) der Operationen betrifft die Altersgruppe 31-40 Jahre. Es folgen die Altersgruppen 41-50 Jahre mit 28,9 % (n = 54) und 21-30 Jahre mit 17,1 % (n = 32). 60,5 % (n = 113) der Operationen dauern 1-2 Stunden, 24,5 % (n = 45) benötigen einen Zeitraum von 0-1 Stunde, 19,9 % (n = 26) einen Zeitraum von 2-3 Stunden. Der Kreuztabelle ist zu entnehmen, dass sowohl in der Altersgruppe 31-40 Jahre als auch in der zwischen 41 und 50 Jahre 32 Fälle dokumentiert sind, bei denen die Operationsdauer 1-2 Stunden dauert. Je 22 Fälle sind bekannt in der Altersgruppe 21-30 Jahre und einer Operationsdauer von 1-2 Stunden sowie in der Altersgruppe 31-40 Jahre mit einer Operationsdauer vom 0-1 Stunde. Das Durchschnittsalter beträgt 37,97 Jahre, die durchschnittliche Operationsdauer 1,44 Stunden.

#### 4.2.3.1.1.2 Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Dauer der Operation in der Gruppe 3A

		Dauer der Operation						Mittel	Gesamt
		0-1 Std.	1-2 Std.	2-3 Std.	3-4 Std.	4-5 Std.	5-6 Std.		
Geschlecht	weiblich	20	48	9	2			1,41	79
	männlich	25	68	17		1		1,45	111
Gesamt		45	116	26	2	1		1,44	190
Fehlend									79
Insgesamt									269

Tab. 51: Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Dauer der Operation in der Gruppe 3A: Nukleotomie

Zwischen Geschlecht und Dauer der OP besteht kein signifikanter Zusammenhang (t-Test). Bei den Frauen dauern 60,8 % der Operationen (n = 48 von 79), bezogen auf die Gesamtzahl 25,3 % der Operationen, 1-2 Stunden. Die Operationen mit einer Dauer von 0-1 Stunde folgen mit einem Anteil von 25,3 % (n = 20 von 79), bezogen auf die Gesamtzahl mit einem von 10,5 %. Die durchschnittliche Operationsdauer beträgt 1,41 Stunden.

Bei den Männern dauern 61,3 % der Operationen (n = 68 von 111), bezogen auf die Gesamtzahl 35,8 % der Operationen, 1-2 Stunden. 22,5 % der Operationen (n = 25 von 111), bezogen auf die Gesamtzahl 13,2 %, dauern 0-1 Stunde. Die durchschnittliche Operationsdauer beträgt 1,45 Stunden.

#### 4.2.3.1.1.3 Verknüpfung der Variablen Alter und Blutverlust in der Gruppe 3A

		Blutverlust					Mittel	Gesamt	
		0-1 Liter	1-2 Liter	2-3 Liter	3-4 Liter	4-5 Liter			über 5 Liter
Alter	0-20 Jahre	11					0,50	11	
	21-30 Jahre	26	1				0,54	27	
	31-40 Jahre	45	1	1			0,56	47	
	41-50 Jahre	41					0,50	41	
	51-60 Jahre	20					0,50	20	
	61-70 Jahre	2	1				0,83	3	
	über 70 Jahre		2				1,50	2	
	Mittel	37	55	35				37,88	
	Gesamt	145	5	1			0,55	151	
	Fehlend								118
	Insgesamt								269

Tab. 52: Verknüpfung der Variablen Alter und Blutverlust in der Gruppe 3A: Nukleotomie

Bei Älteren ist der Blutverlust signifikant höher ( $r = .17$ ,  $p = .036$ ).

Ein Blutverlust von 0-1 Liter wird in 96,0 % (n = 145) der Fälle dokumentiert. 45 dieser Fälle betrifft die Altersgruppe 31-40 Jahre, 41 Fälle die Altersgruppe 41-50 Jahre und 26 Fälle die Altersgruppe 21-30 Jahre. Das Durchschnittsalter beträgt 37,88 Jahre, die durchschnittliche Operationsdauer 0,55 Stunden.

#### 4.2.3.1.1.4 Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Blutverlust in der Gruppe 3A

		Blutverlust						Mittel	Gesamt
		0-1 Liter	1-2 Liter	2-3 Liter	3-4 Liter	4-5 Liter	über 5 Liter		
Geschlecht	weiblich	65	4	1				0,59	70
	männlich	81	1					0,51	82
Gesamt		146	5	1				0,55	152
Fehlend									117
Insgesamt									269

Tab. 53: Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Blutverlust in der Gruppe 3A: Nukleotomie

Zwischen Geschlecht und Blutverlust besteht kein signifikanter Zusammenhang (t-Test). Bei den Frauen wird in 92,5 % der Fälle ( $n = 65$  von 70), bezogen auf die Gesamtzahl in 42,8 % der Fälle, ein Blutverlust von 0-1 Liter festgehalten. Der durchschnittliche Blutverlust beträgt 0,586 Liter.

Bei den Männern wird bei den Operationen mit einem Blutverlust von 0-1 Liter ein Anteil von 98,8 % der Fälle ( $n = 81$  von 82), bezogen auf die Gesamtzahl einer von 53,3 %, dokumentiert. Der durchschnittliche Blutverlust beträgt 0,512 Liter.



#### 4.2.3.1.1.5 Verknüpfung der Variablen Alter und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 3A

		Intraoperative Komplikationen		Gesamt
		nein	ja	
Alter	0-20 Jahre	19		19
	21-30 Jahre	41	3	44
	31-40 Jahre	87	6	93
	41-50 Jahre	68	5	73
	51-60 Jahre	26	1	27
	61-70 Jahre	3	1	4
	über 70 Jahre		2	2
Gesamt		244	18	262
Fehlend				7
Insgesamt				269

Tab. 54: Verknüpfung der Variablen Alter und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 3A: Nukleotomie

Bei Älteren treten intraoperative Komplikationen häufiger auf als bei Jüngeren

( $t = -2,23$ ,  $p = .027$ ).

In 6,9 % ( $n = 18$ ) der Fälle tritt eine intraoperative Komplikation auf. Sechs Fälle betrifft die Altersgruppe 31-40 Jahre, fünf Fälle die Altersgruppe 41-50 Jahre.

#### 4.2.3.1.1.6 Verknüpfung der Variablen Geschlecht und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 3A

		Intraoperative Komplikationen		Gesamt
		nein	ja	
Geschlecht	weiblich	99	8	107
	männlich	149	10	159
Gesamt		248	18	266
Fehlend				3
Insgesamt				269

Tab. 55: Verknüpfung der Variablen Geschlecht und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 3A: Nukleotomie

Zwischen Geschlecht und intraoperativen Komplikationen besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

Intraoperative Komplikationen kommen bei den Frauen in 7,5 % der Fälle (n = 8 von 107), bezogen auf die Gesamtzahl in 3,0 % der Fälle, vor. Bei den Männern liegt die Quote bei 6,3 % (n = 10 von 159), bezogen auf die Gesamtzahl bei 3,8 %.

#### 4.2.3.1.1.7 Verknüpfung der Variablen Alter und postoperative Komplikationen in der Gruppe 3A

		Postoperative Komplikationen		Gesamt
		nein	ja	
Alter	0-20 Jahre	14	5	19
	21-30 Jahre	37	6	43
	31-40 Jahre	87	7	94
	41-50 Jahre	61	12	73
	51-60 Jahre	25	2	27
	61-70 Jahre	3	2	5
	über 70 Jahre	1	1	2
Gesamt		228	35	263
Fehlend				6
Insgesamt				269

Tab. 56: Verknüpfung der Variablen Alter mit postoperative Komplikationen in der Gruppe 3A: Nukleotomie

Zwischen Alter und postoperativen Komplikationen besteht kein signifikanter Zusammenhang (t-Test).

Postoperative Komplikationen treten in 13,3 % (n = 35) der Fälle auf. In der Altersgruppe 41-50 Jahre kommt es 12-mal zu postoperativen Komplikationen. 7-mal ist die Altersgruppe 31-40 Jahre betroffen, 6-mal die Altersgruppe 21-30 Jahre.

#### 4.2.3.1.1.8 Verknüpfung der Variablen Geschlecht und postoperative Komplikationen in der Gruppe 3A

		Postoperative Komplikationen		Gesamt
		nein	ja	
Geschlecht	weiblich	91	17	108
	männlich	141	18	159
Gesamt		232	35	267
Fehlend				2
Insgesamt				269

Tab. 57: Verknüpfung der Variablen Geschlecht und postoperative Komplikationen in der Gruppe 3A: Nukleotomie

Zwischen Geschlecht und postoperativen Komplikationen besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

Postoperative Komplikationen kommen bei den Frauen in 15,7 % der Fälle (n = 17 von 108), bezogen auf die Gesamtzahl in 6,4 % der Fälle, vor. Bei den Männern liegt die Quote bei 11,3 % (n = 18 von 159), bezogen auf die Gesamtzahl bei 6,7 %.

#### 4.2.3.2 Statistische Untersuchungen in der Gruppe 3B: Hemilaminektomie / Laminektomie

##### 4.2.3.2.1 Abhängigkeiten in Bezug auf Alter und Geschlecht

##### 4.2.3.2.1.1 Verknüpfung der Variablen Alter und Dauer der Operation in der Gruppe 3B

		Dauer der Operation							Mittelwert OP-Dauer	Gesamt
		0-1 Std.	1-2 Std.	2-3 Std.	3-4 Std.	4-5 Std.	5-6 Std.	über 6 Std.		
Alter	0-20 Jahre	1	9	2	2				1,86	14
	21-30 Jahre	1	10	6	2				1,97	19
	31-40 Jahre	2	18	7	6	1			2,09	34
	41-50 Jahre	0	26	17	3	1			2,05	47
	51-60 Jahre	3	14	7	4				1,93	28
	61-70 Jahre	0	4	2	3	1			2,60	10
	Über 70 Jahre	0	1	1		1			2,83	3
Mittelwert Alter		39	40	42	42	54				41,12
Gesamt		7	82	42	20	4			2,06	155
Fehlend										85
Insgesamt										240

Tab. 58: Verknüpfung der Variablen Alter und Dauer der Operationen in der Gruppe 3B:  
Hemilaminektomie / Laminektomie

Zwischen Alter und Dauer der OP besteht keine signifikante Korrelation.

Die Altersgruppe 41-50 Jahre stellt mit 30,3 % (n = 47) den größten Anteil in dieser Untergruppe. Ihr folgt mit 21,9 % (n = 34) die Altersgruppe 31-40 Jahre und die Altersgruppe 51-60 Jahre. Über die Hälfte der Operationen, 52,9 % (n = 82), dauern 1-2 Stunden, 27,1 % (n = 42) dauern 2-3 Stunden, und für 12,9 % (n = 20) der Operationen

wird eine Zeit von 3-4 Stunden benötigt. Die absoluten Zahlen besagen, dass in der Konstellation der Operationsdauer 1-2 Stunden und der Altersgruppe 41-50 Jahre mit 26 Fällen die meisten Operationen durchgeführt werden. In der Altersgruppe 31-40 Jahre, kombiniert mit einem Blutverlust von 1-2 Stunden, wird 18-mal operiert, 17-mal in der Altersgruppe 31-40 Jahre mit einer dokumentierten Operationsdauer von 2-3 Stunden. Das mittlere Alter zum Zeitpunkt der Operation beträgt 41,12 Jahre, die durchschnittliche Operation dauert 2,06 Stunden.

#### 4.2.3.2.1.2 Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Dauer der Operation in der Gruppe 3B

		Dauer der Operation						Mittelwert	Gesamt
		0-1 Std.	1-2 Std.	2-3 Std.	3-4 Std.	4-5 Std.	5-6 Std.	über 6 Std.	OP-Dauer
Geschlecht	weiblich	4	41	19	6	1		1,92	71
	männlich	3	42	23	14	3		2,17	85
Gesamt		7	83	42	20	4		2,06	156
Fehlend									84
Insgesamt									240

Tab. 59: Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Dauer der Operation in der Gruppe 3B: Hemilaminektomie/Laminektomie

Zwischen Geschlecht und Dauer der OP besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

57,7 % der Operationen (n = 41 von 71) bei den Frauen, bezogen auf die Gesamtzahl 26,3 % der Operationen, dauern 1-2 Stunden. Der Anteil an den Operationen mit einer Dauer von 2-3 Stunden beträgt 26,7 % (n = 19 von 71), bezogen auf die Gesamtzahl 12,2 %. Die durchschnittliche Operationsdauer beträgt 1,92 Stunden. Bei den Männern dauern 49,4 % (n = 42 von 85) der Operationen, bezogen auf die Gesamtzahl 26,9 % der Operationen, 1-2 Stunden. Mit einem Anteil von 27,1 % (n = 23 von 85), bezogen auf die Gesamtzahl mit einem Anteil von 14,7 %, folgen die Operationen mit einer Dauer von 2-3 Stunden. Die durchschnittliche Operationsdauer beträgt 2,17 Stunden.

## 4.2.3.2.1.3 Verknüpfung der Variablen Alter und Blutverlust in der Gruppe 3B

		Blutverlust					Mittelwert	Gesamt	
		0-1 Liter	1-2 Liter	2-3 Liter	3-4 Liter	4-5 Liter	über 5 Liter		Blutverlust
Alter	0-20 Jahre	8	5					0,88	13
	21-30 Jahre	9	3	1				0,88	13
	31-40 Jahre	14	5		1			0,90	20
	41-50 Jahre	35	4					0,60	39
	51-60 Jahre	20	4	1				0,74	25
	61-70 Jahre	7	2				1	1,20	10
	über 70 Jahre	2	1					0,83	3
Mittelwert Alter		43	38	41	36		66		42
Gesamt		95	24	2	1		1	0,79	123
Fehlend									117
Insgesamt									240

Tab. 60: Verknüpfung der Variablen Alter und Blutverlust in der Gruppe 3B: Hemilaminektomie / Laminektomie

Zwischen Alter und Blutverlust besteht keine signifikante Korrelation.

In über drei Viertel der Operationen, 77,2 % (n = 95), beträgt der Blutverlust 0-1 Liter. In 19,67 % (n = 24) der Fälle wird ein Blutverlust von 1-2 Litern dokumentiert. 35 Operationen werden in der Altersgruppe 41-50 Jahre, 20 Operationen in der Altersgruppe 51-60 Jahre und 14 Operationen in der Altersgruppe 31-40 Jahre bei einem dokumentierten Blutverlust von 0-1 Liter durchgeführt. Das durchschnittliche Alter beträgt 42 Jahre, der durchschnittliche Blutverlust 0,79 Liter.

## 4.2.3.2.1.4 Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Blutverlust in der Gruppe 3B

		Blutverlust						Mittelwert	Gesamt
		0-1 Liter	1-2 Liter	2-3 Liter	3-4 Liter	4-5 Liter	über 5 Liter	Blutverlust	
Geschlecht	weiblich	44	12	2				0,78	58
	männlich	52	12		1		1	0,80	66
Gesamt		96	24	2	1		1	0,79	124
Fehlend									116
Insgesamt									240

Tab. 61: Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Blutverlust in der Gruppe 3B: Hemilaminektomie/Laminektomie

Zwischen Geschlecht und Blutverlust besteht kein signifikanter Zusammenhang (t-Test).

Bei den Frauen tritt in 75,9 % der Fälle (n = 44 von 58), bezogen auf die Gesamtzahl in 35,5 % der Fälle, ein Blutverlust von 0-1 Liter auf. Bei den Männern tritt in 78,8 % der Fälle (n = 52 von 66), bezogen auf die Gesamtzahl in 41,9 % der Fälle, ein Blutverlust von 0-1 Liter auf. Der durchschnittliche Blutverlust bei den Frauen beträgt 0,78 Liter, bei den Männern 0,80 Liter.



#### 4.2.3.2.1.5 Verknüpfung der Variablen Alter und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 3B

		Intraoperative Komplikationen		Gesamt
		nein	ja	
Alter	0-20 Jahre	16	5	21
	21-30 Jahre	29	2	31
	31-40 Jahre	61	8	69
	41-50 Jahre	60		60
	51-60 Jahre	35	3	38
	61-70 Jahre	13	3	16
	über 70 Jahre	2	1	3
Gesamt		216	22	238
Fehlend				2
Insgesamt				240

Tab. 62: Verknüpfung der Variablen Alter und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 3B: Hemilaminektomie / Laminektomie

Zwischen Alter und intraoperativen Komplikationen besteht kein Zusammenhang (t-Test). In 9,3 % (n = 22) der Fälle kommt es zu intraoperativen Komplikationen. Acht Fälle treten in der Altersgruppe 31-40 Jahre, fünf Fälle in der Altersgruppe 0-20 Jahre auf.

#### 4.2.3.2.1.6 Verknüpfung der Variablen Geschlecht und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 3B

		Intraoperative Komplikationen		Gesamt
		nein	ja	
Geschlecht	weiblich	86	12	98
	männlich	130	11	141
Gesamt		216	23	239
Fehlend				1
Insgesamt				240

Tab. 63: Verknüpfung der Variablen Geschlecht und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 3B: Hemilaminektomie/Laminektomie

Zwischen Geschlecht und intraoperativen Komplikationen besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

Intraoperative Komplikationen treten bei den Frauen in 12,2 % der Fälle (n = 12 von 98) auf; bezogen auf die Gesamtzahl sind dies 5,0 % der Fälle. Bei den Männern besteht eine Quote von 7,8 % (n = 11 von 141), bezogen auf die Gesamtzahl eine von 4,6 %.

#### 4.2.3.2.1.7 Verknüpfung der Variablen Alter und postoperative Komplikationen in der Gruppe 3B

		Postoperative Komplikationen		Gesamt
		nein	ja	
Alter	0-20 Jahre	16	5	21
	21-30 Jahre	26	5	31
	31-40 Jahre	62	8	70
	41-50 Jahre	53	7	60
	51-60 Jahre	31	7	38
	61-70 Jahre	13	3	16
	über 70 Jahre	2	1	3
	<b>Gesamt</b>	<b>203</b>	<b>36</b>	<b>239</b>
Fehlend				1
<b>Insgesamt</b>				<b>240</b>

Tab. 64: Verknüpfung der Variablen Alter und postoperative Komplikationen in der Gruppe 3B: Hemilaminektomie / Laminektomie

Zwischen Alter und postoperativen Komplikationen besteht kein signifikanter Zusammenhang (t-Test).

Die postoperative Komplikationsrate beträgt 15,1 % (n = 36). In acht Fällen kommt es in der Altersgruppe 31-40 Jahre, in sieben Fällen sowohl in der Altersgruppe 41-50 Jahre als auch in der Altersgruppe 51-60 Jahre zu postoperativen Komplikationen.

#### 4.2.3.2.1.8 Verknüpfung der Variablen Geschlecht und postoperative Komplikationen in der Gruppe 3B

		Postoperative Komplikationen		Gesamt
		nein	ja	
Geschlecht	weiblich	82	16	98
	männlich	121	21	142
Gesamt		203	37	240
Fehlend				0
Insgesamt				240

Tab. 65: Verknüpfung der Variablen Geschlecht und postoperative Komplikationen in der Gruppe 3B: Hemilaminektomie/Laminektomie

Zwischen Geschlecht und postoperativen Komplikationen besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

Bei den Frauen treten in 16,3 % der Fälle (n = 16 von 98), bezogen auf die Gesamtzahl in 6,7 % der Fälle, postoperative Komplikationen auf. Bei den Männern ist dies in 14,8 % der Fälle (n = 21 von 142), bezogen auf die Gesamtzahl in 8,8 % der Fälle, dokumentiert.

#### 4.2.4 Statistische Auswertungen in der Gruppe 4: Dekompression – Hemilaminektomie / Laminektomie

##### 4.2.4.1 Abhängigkeiten in Bezug auf Alter und Geschlecht

##### 4.2.4.1.1 Verknüpfung der Variablen Alter und Dauer der Operation in der Gruppe 4

		Dauer der Operation						Mittelwert	Gesamt	
		0-1 Std.	1-2 Std.	2-3 Std.	3-4 Std.	4-5 Std.	5-6 Std.			über 6 Std.
Alter	0-20 Jahre		1	3		1		2,70	5	
	21-30 Jahre	1	2	5				2,56	8	
	31-40 Jahre		6	2	1	2		2,00	11	
	41-50 Jahre		7	14	4	4	1	2,58	32	
	51-60 Jahre		7	9	10	3		2,50	29	
	61-70 Jahre		6	5	5	4	1	2,33	21	
	über 70 Jahre		5	1	3			2,78	9	
Mittelwert Alter		26	51	45	57	49	56	46	50	
Gesamt		1	34	39	23	14	2	2	115	
Fehlend										125
Insgesamt										240

Tab. 66: Verknüpfung der Variablen Alter und Dauer der Operation in der Gruppe 4: Dekompression - Hemilaminektomie / Laminektomie

Mit dem Alter nimmt die OP-Dauer signifikant zu ( $r = .07$ ,  $p = .016$ ).

Über die Hälfte der Operationen in dieser Gruppe betrifft das Altersspektrum 41-60 Jahre; im Einzelnen betreffen 27,8 % ( $n = 32$ ) die Altersgruppe 41-50 Jahre und 25,2 % ( $n = 29$ ) die Altersgruppe 51-60 Jahre. In 33,9 % ( $n = 39$ ) der Fälle dauert die Operation 2-3 Stunden, in 29,6 % ( $n = 34$ ) der Fälle 1-2 Stunden und in 20 % der Fälle 3-4 Stunden. Aus der Kreuztabelle wird ersichtlich, dass in der Altersgruppe 41-50 Jahre in 14 Fällen eine Operationszeit von 2-3 Stunden benötigt wird. In der Altersgruppe 51-60 Jahre werden zehn Fälle mit einer Operationsdauer von 3-4 Stunden

dokumentiert. In derselben Altersgruppe gibt es neun Fälle, in denen die Operationszeit 2-3 Stunden beträgt. Das Durchschnittsalter zum Zeitpunkt der Operation beträgt 50 Jahre, die durchschnittliche Operationsdauer 2,24 Stunden.

#### 4.2.4.1.2 Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Dauer der Operation in der Gruppe 4

		Dauer der Operation						Mittelwert	Gesamt	
		0-1 Std.	1-2 Std.	2-3 Std.	3-4 Std.	4-5 Std.	5-6 Std.	über 6 Std.		OP-Dauer
Geschlecht	weiblich	1	17	20	14	8		1	2,75	61
	männlich		17	19	9	7	2	1	2,79	55
Gesamt		1	34	39	23	15	2	2	2,77	116
Fehlend										124
Insgesamt										240

Tab. 67: Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Dauer der Operation in der Gruppe 4: Dekompression-Hemilaminektomie/Laminektomie

Zwischen Geschlecht und Dauer der OP besteht kein signifikanter Zusammenhang (t-Test). Bei den Frauen beläuft sich die OP-Dauer in 32,8 % der Fälle (n = 20 von 61), bezogen auf die Gesamtzahl in 17,2 % der Fälle, auf 2-3 Stunden. In 27,9 % der Fälle (n = 17 von 61), bezogen auf die Gesamtzahl in 14,7 % der Fälle, dauern die Operationen 1-2 Stunden. Die durchschnittliche Operation dauert 2,75 Stunden.

Bei den Männern liegen die Operationen mit einer Dauer von 2-3 Stunden und einem Anteil von 34,5 % (n = 19 von 55), bezogen auf die Gesamtzahl mit einem von 16,4 %, an der Spitze. Es folgen die Operationen mit einer Dauer von 1-2 Stunden und einem Anteil von 30,9 %, bezogen auf die Gesamtzahl mit einem Anteil von 14,9 %. Die durchschnittliche Operation dauert 2,79 Stunden.

#### 4.2.4.1.3 Verknüpfung der Variablen Alter und Blutverlust in der Gruppe 4

		Blutverlust						Mittelwert	Gesamt	
		0-1 Liter	1-2 Liter	2-3 Liter	3-4 Liter	4-5 Liter	über 5 Liter	Blutverlust		
Alter	0-20 Jahre	3	2				1	1,67	6	
	21-30 Jahre	5	3					0,88	8	
	31-40 Jahre	10						0,50	10	
	41-50 Jahre	15	8	3	2	1	2	1,60	31	
	51-60 Jahre	15	6	6			1	1,32	28	
	61-70 Jahre	8	11	2		1		1,36	22	
	über 70 Jahre	5		1	2	1		1,83	9	
Mittelwert Alter		48	50	56	58	60	39		50	
Gesamt		61	30	12	4	3	4	1,36	114	
Fehlend										126
Insgesamt										240

Tab. 68: Verknüpfung der Variablen Alter und Blutverlust in der Gruppe 4: Dekompression - Hemilaminektomie / Laminektomie

Mit dem Alter nimmt auch der Blutverlust signifikant zu ( $r = .067$ ,  $p = .026$ ). In über der Hälfte der Fälle, 53,5 % ( $n = 61$ ), wird ein Blutverlust von 0-1 Liter dokumentiert. In 26,3 % ( $n = 30$ ) der Fälle beträgt der Blutverlust 1-2 Liter, in 10,5 % ( $n = 12$ ) der Fälle 2-3 Liter. Ein Blutverlust von 0-1 Liter wird je 15-mal in den Altersgruppen 41-50 Jahre und 51-60 Jahre dokumentiert. In 11 Fällen kommt es zu einem Blutverlust von 1-2 Litern in der Altersgruppe 61-70 Jahre. Das Durchschnittsalter beträgt 50 Jahre, der durchschnittliche Blutverlust 1,36 Liter.

#### 4.2.4.1.4 Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Blutverlust in der Gruppe 4

		Blutverlust						Mittelwert	Gesamt	
		0-1 Liter	1-2 Liter	2-3 Liter	3-4 Liter	4-5 Liter	über 5 Liter	Blutverlust		
Geschlecht	weiblich	39	11	8	1	1	1	1,14	61	
	männlich	22	19	5	3	2	3	1,63	54	
Gesamt		61	30	13	4	3	4	1,37	115	
Fehlend										19
Insgesamt										134

Tab. 69: Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Blutverlust in der Gruppe 4:

Dekompression-Hemilaminektomie/Laminektomie:

Zwischen Geschlecht und Blutverlust besteht kein signifikanter Zusammenhang (t-Test).

Bei den Frauen beträgt in 63,9 % der Fälle (n = 39 von 61), bezogen auf die Gesamtzahl in 33,9 % der Fälle, der Blutverlust 0-1 Liter. Ein Blutverlust von 1-2 Litern wird in 18,0 % der Fälle, bezogen auf die Gesamtzahl in 9,6 % der Fälle, dokumentiert. Der durchschnittliche Blutverlust beträgt 1,14 Liter.

Bei den Männern wird ein Blutverlust von 0-1 Liter in 40,7 % der Fälle (n = 22 von 54), bezogen auf die Gesamtzahl in 19,1 % der Fälle, festgehalten. In 35,2 % der Fälle (n = 19 von 54), bezogen auf die Gesamtzahl in 16,5 % der Fälle, kommt es zu einem Blutverlust von 1-2 Litern. Der durchschnittliche Blutverlust beträgt 1,63 Liter.

#### 4.2.4.1.5 Verknüpfung der Variablen Alter und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 4

		Intraoperative Komplikationen		Gesamt
		nein	ja	
Alter	0-20 Jahre	5	1	6
	21-30 Jahre	12	2	14
	31-40 Jahre	10	2	12
	41-50 Jahre	33	1	34
	51-60 Jahre	27	3	30
	61-70 Jahre	21	5	26
	über 70 Jahre	7	2	9
Gesamt		115	16	131
Fehlend				3
Insgesamt				134

Tab. 70: Verknüpfung der Variablen Alter und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 4 : Dekompression - Hemilaminektomie / Laminektomie

Bei Älteren treten intraoperative Komplikationen signifikant häufiger auf ( $t = -1,96$ ,  $p = .05$ ).

In 12,2 % ( $n = 16$ ) der Fälle kommt es zu intraoperativen Komplikationen. Fünf Fälle treten in der Altersgruppe 61-70 Jahre auf. Die weiteren Fälle verteilen sich gleichmäßig auf die anderen Altersgruppen.

#### 4.2.4.1.6 Verknüpfung der Variablen Geschlecht und intraoperativen Komplikationen in der Gruppe 4

		Intraoperative Komplikationen		Gesamt
		nein	ja	
Geschlecht	weiblich	54	10	64
	männlich	62	6	68
Gesamt		116	16	132
Fehlend				2
Insgesamt				134

Tab. 71: Verknüpfung der Variablen Geschlecht und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 4: Dekompression-Hemilaminektomie/Laminektomie



Es besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen Geschlecht und der Häufigkeit intraoperativer Komplikationen (chi-Quadrat-Test).

Bei den Frauen werden in 15,6 % der Fälle (n = 10 von 64), bezogen auf die Gesamtgruppe in 7,6 % der Fälle, intraoperative Komplikationen festgehalten. In 8,8 % der Fälle (n = 6 von 68), bezogen auf die Gesamtzahl in 4,5 % der Fälle, werden diese bei den Männern dokumentiert.

#### 4.2.4.1.7 Verknüpfung der Variablen Alter und postoperative Komplikationen in der Gruppe 4

		Postoperative Komplikationen		Gesamt
		nein	ja	
Alter	0-20 Jahre	2	3	5
	21-30 Jahre	10	4	14
	31-40 Jahre	11	1	12
	41-50 Jahre	26	8	34
	51-60 Jahre	23	7	30
	61-70 Jahre	17	10	27
	über 70 Jahre	6	3	9
Gesamt		95	36	131
Fehlend				3
Insgesamt				134

Tab. 72: Verknüpfung der Variablen Alter und postoperative Komplikationen in der Gruppe 4: Dekompression Hemilaminektomie / Laminektomie

Bei Älteren treten postoperative Komplikationen signifikant häufiger auf

( $t = -4,424$ ,  $p = .000$ ).

In 27,5 % (n = 36) der Fälle kommt es zu postoperativen Komplikationen. 26-mal ist die Altersgruppe 41-50 Jahre betroffen, 23-mal die Altersgruppe 51-60 Jahre und 17-mal die Altersgruppe 61-70 Jahre.

#### 4.2.4.1.8 Verknüpfung der Variablen Geschlecht und postoperative Komplikationen in der Gruppe 4

		Postoperative Komplikationen		Gesamt
		nein	ja	
Geschlecht	weiblich	43	22	65
	männlich	53	14	67
Gesamt		96	36	132
Fehlend				2
Insgesamt				134

Tab. 73: Verknüpfung der Variablen Geschlecht und postoperative Komplikationen in der Gruppe 4: Dekompression-Hemilaminektomie/Laminektomie

Bei Frauen treten signifikant häufiger postoperative Komplikationen auf (chi-Quadrat = 10,59,  $p = .001$ ).

Bei den Frauen treten in 33,8 % der Fälle ( $n = 22$  von 65), bezogen auf die Gesamtzahl in 16,7 % der Fälle, postoperative Komplikationen auf. Bei den Männern ist ein Anteil von 20,9 % ( $n = 14$  von 67), bezogen auf die Gesamtzahl einer von 10,6 %, festgestellt worden.

## 4.2.5 Statistische Untersuchungen in der Gruppe 5: Ausräumung der Entzündung

### 4.2.5.1 Abhängigkeiten in Bezug auf Alter und Geschlecht

#### 4.2.5.1.1 Verknüpfung der Variablen Alter und Dauer der Operation in der Gruppe 5

		Dauer der Operation						Mittelwert OP-Dauer	Gesamt	
		0-1 Std.	1-2 Std.	2-3 Std.	3-4 Std.	4-5 Std.	5-6 Std.			über 6 Std.
Alter	0-20 Jahre			2	3	1		2	4,13	8
	21-30 Jahre			1	1				3,00	2
	31-40 Jahre		1	2	3	2	1	1	3,80	10
	41-50 Jahre	1		1	3	6	1		3,83	12
	51-60 Jahre			6	6	5		2	3,76	19
	61-70 Jahre			3	4	5	3		4,03	15
	über 70 Jahre			3	2	2			3,36	7
Mittelwert Alter		46	36	50	47	52	56	33		49
Gesamt		1	1	18	22	21	5	5	3,82	73
Fehlend										8
Insgesamt										81

Tab. 74: Verknüpfung der Variablen Alter und Dauer der Operation in der Gruppe 5: Ausräumung der Entzündung

Zwischen Alter und Dauer der OP besteht keine signifikante Korrelation.

Der größte Anteil der Operationen in dieser Gruppe, 26 % (n = 19), ist in der Altersgruppe 51-60 Jahre dokumentiert. Es folgt die Altersgruppe 61-70 Jahre mit einem Anteil von 20,5 % (n = 15). Mit einem Anteil von 16,5 % (n = 12) der Operationen folgt die Altersgruppe 41-50 Jahre. 30,1 % (n = 22) der Operationen dauern 3-4 Stunden, mit einem Anteil von 28,8 % (n = 21) folgen die Operationen mit einer Dauer von 4-5 Stunden. 24,7 % (n = 18) der Operationen dauern 2-3 Stunden. Aus der Kreuztabelle wird ersichtlich, dass je sechs Fälle in der Altersgruppe 51-60 Jahre

mit einer Operationsdauer von 3-4 Stunden, in der Altersgruppe 41-50 Jahre mit einer Operationsdauer von 4-5 Stunden und in der Altersgruppe 51-60 Jahre mit einer Operationsdauer von 2-3 Stunden dokumentiert sind. Das Durchschnittsalter beträgt 49 Jahre, die durchschnittliche Operation nimmt 3,82 Stunden in Anspruch.

#### 4.2.5.1.2 Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Dauer der Operation in der Gruppe 5

		Dauer der Operation							Mittelwert OP-Dauer	Gesamt
		0-1 Std.	1-2 Std.	2-3 Std.	3-4 Std.	4-5 Std.	5-6 Std.	über 6 Std.		
Geschlecht	weiblich	1	1	10	15	11	1	1	3,53	40
	männlich			8	7	10	4	4	4,17	33
Gesamt		1	1	18	22	21	5	5	3,82	73
Fehlend										8
Insgesamt										81

Tab. 75: Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Dauer der Operation in der Gruppe 5: Ausräumung der Entzündung

Bei Männern dauern die Operationen signifikant länger als bei Frauen

( $t = -2,273$ ,  $p = .026$ ).

Bei den Frauen dauern 37,5 % der Operationen ( $n = 15$  von 40), bezogen auf die Gesamtzahl 20,5 % der Operationen, 3-4 Stunden. An der zweiten Stelle rangieren Operationen mit einer Dauer von 4-5 Stunden, welche einen Anteil von 27,5 % ( $n = 11$  von 40), bezogen auf die Gesamtzahl einen von 15,1 %, haben. Die durchschnittliche Operationszeit beträgt 3,53 Stunden.

Bei den Männern liegen die Operationen mit einer Dauer von 4-5 Stunden und einem Anteil von 30,3 % ( $n = 10$  von 33), bezogen auf die Gesamtzahl mit einem Anteil von 13,7 %, an der Spitze. Es folgen Operationen mit einer Dauer von 2-3 Stunden, deren Anteil 24,2 % ( $n = 8$  von 33), bezogen auf die Gesamtzahl 11,0 %, beträgt. Die durchschnittliche Operationszeit nimmt 4,17 Stunden in Anspruch.

#### 4.2.5.1.3 Verknüpfung der Variablen Alter und Blutverlust in der Gruppe 5

		Blutverlust					Mittelwert Blutverlust	Gesamt	
		0-1 Liter	1-2 Liter	2-3 Liter	3-4 Liter	4-5 Liter			über 5 Liter
Alter	0-20 Jahre	2	3	3			1,63	8	
	21-30 Jahre	1		1			1,50	2	
	31-40 Jahre	6	2		1	1	1,40	10	
	41-50 Jahre	3	5	2	2		1,75	12	
	51-60 Jahre	5	8	1	3	2	2,03	19	
	61-70 Jahre	5	5	3		1	1,57	14	
	über 70 Jahre	4			1	1	2,21	7	
Mittelwert Alter		49	48	40	52	57	60	49	
Gesamt		26	23	10	7	3	3	1,76	72
Fehlend									9
Insgesamt									81

Tab. 76: Verknüpfung der Variablen Alter und Blutverlust in der Gruppe 5: Ausräumung der Entzündung

Zwischen Alter und Blutverlust besteht keine signifikante Korrelation.

Bei 36,1 % (n = 26) der Operationen wird ein Blutverlust von 0-1 Liter dokumentiert, bei 31,9 % (n = 23) ein Blutverlust von 1-2 Litern und bei 13,9 % ein Blutverlust von 2-3 Litern aktenkundig. Die absoluten Zahlen besagen, dass es in der Altersgruppe 51-60 Jahre acht Fälle mit einem Blutverlust von 1-2 Litern gibt. Sechs Fälle treten in der Konstellation der Altersgruppe 31-40 Jahre und einem Blutverlust von 0-1 Liter auf. Das durchschnittliche Alter beträgt 49 Jahre, der durchschnittliche Blutverlust 1,76 Liter.

#### 4.2.5.1.4 Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Blutverlust in der Gruppe 5

		Blutverlust						Mittelwert	Gesamt
		0-1 Liter	1-2 Liter	2-3 Liter	3-4 Liter	4-5 Liter	über 5 Liter	Blutverlust	
Geschlecht	weiblich	18	10	5	4	1	1	1,55	39
	männlich	8	13	5	3	2	2	2,02	33
Gesamt		26	23	10	7	3	3	1,76	72
Fehlend									9
Insgesamt									81

Tab. 77: Verknüpfung der Variablen Geschlecht und Blutverlust in der Gruppe 5: Ausräumung der Entzündung

Zwischen Geschlecht und Blutverlust besteht kein signifikanter Zusammenhang (t-Test).

Bei den Frauen wird in 46,2 % der Fälle ( $n = 18$  von 39), bezogen auf die Gesamtzahl in 25,0 % der Fälle, ein Blutverlust von 0-1 Liter festgehalten. Es folgt in 25,6 % der Fälle ( $n = 10$  von 39), bezogen auf die Gesamtzahl in 13,9 % der Fälle, ein Blutverlust von 1 - 2 Litern. Der durchschnittliche Blutverlust beträgt 1,55 Liter.

Bei den Männern steht ein Blutverlust von 1-2 Litern mit einem Anteil von 39,4 % ( $n = 13$  von 33), bezogen auf die Gesamtzahl mit einem Anteil von 18,1 %, an erster Stelle. Es folgt mit einem Anteil von 24,2 % ( $n = 8$  von 33), bezogen auf die Gesamtzahl mit einem von 11,1 %, ein Blutverlust von 0-1 Liter. Der durchschnittliche Blutverlust beträgt 2,02 Liter.

#### 4.2.5.1.5 Verknüpfung der Variablen Alter und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 5

		Intraoperative Komplikationen		Gesamt
		nein	ja	
Alter	0-20 Jahre	7	2	9
	21-30 Jahre	3		3
	31-40 Jahre	11	1	12
	41-50 Jahre	12		12
	51-60 Jahre	17	3	20
	61-70 Jahre	15		15
	über 70 Jahre	6	1	7
Gesamt		71	7	78
Fehlend				3
Insgesamt				81

Tab. 78: Verknüpfung der Variablen Alter und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 5: Ausräumung der Entzündung

Zwischen Alter und intraoperativen Komplikationen besteht kein signifikanter Zusammenhang (t-Test).

In 9 % (n = 7) der Fälle treten intraoperative Komplikationen auf.

#### 4.2.5.1.6 Verknüpfung der Variablen Geschlecht und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 5

		Intraoperative Komplikationen		Gesamt
		nein	ja	
Geschlecht	weiblich	37	4	41
	männlich	35	3	38
Gesamt		72	7	79
Fehlend				2
Insgesamt				81

Tab. 79: Verknüpfung der Variablen Geschlecht und intraoperative Komplikationen in der Gruppe 5: Ausräumung der Entzündung

Zwischen Geschlecht und intraoperativen Komplikationen besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

Bei den Frauen kommt es in 9,8 % der Fälle (n = 4 von 41), bezogen auf die Gesamtzahl in 5,1 % der Fälle, zu intraoperativen Komplikationen. Bei den Männern ist dies in 7,9 % der Fälle (n = 3 von 38), bezogen auf die Gesamtzahl in 3,8 % der Fälle, dokumentiert.



#### 4.2.5.1.7 Verknüpfung der Variablen Alter und postoperative Komplikationen in der Gruppe 5

		Postoperative Komplikationen		Gesamt
		nein	ja	
Alter	0-20 Jahre	7	2	9
	21-30 Jahre	3		3
	31-40 Jahre	11	1	12
	41-50 Jahre	9	3	12
	51-60 Jahre	6	15	21
	61-70 Jahre	7	9	16
	über 70 Jahre	2	5	7
Gesamt		45	35	80
Fehlend				1
Insgesamt				81

Tab. 80: Verknüpfung der Variablen Alter und postoperative Komplikationen in der Gruppe 5: Ausräumung der Entzündung

Bei Älteren treten signifikant häufiger postoperative Komplikationen auf ( $t = -3,967$ ,  $P = .000$ ).

In 43,8 % der Fälle ( $n = 35$ ) treten postoperative Komplikationen auf. 15 Fälle betreffen die Altersgruppe 51-60 Jahre, neun Fälle die Altersgruppe 61-70 Jahre.

#### 4.2.5.1.8 Verknüpfung der Variablen Geschlecht und postoperative Komplikationen in der Gruppe 5

		Postoperative Komplikationen		Gesamt
		nein	ja	
Geschlecht	weiblich	24	18	42
	männlich	21	18	39
Gesamt		45	36	81
Fehlend				0
Insgesamt				81

Tab. 81: Verknüpfung der Variablen Geschlecht und postoperative Komplikationen in der Gruppe 5: Ausräumung der Entzündung

Zwischen Geschlecht und postoperativen Komplikationen besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test). In 42,9 % der Fälle ( $n = 18$  von 42), bezogen auf die Gesamtzahl in 22,2 % der Fälle, kommt es bei den weiblichen Patienten zu postoperativen Komplikationen. Bei den männlichen Patienten beträgt der Anteil 46,2 % ( $n = 18$  von 39), bezogen auf die Gesamtzahl 22,2 %.

#### 4.2.6 Übersicht über signifikante Zusammenhänge in den Gruppen 1, 2, 2A, 2B, 3A, 3B, 4 und 5

	OP-Dauer	Blutverlust	Intraoperat.	Postoperat.
			Komplikat.	Komplikat.
Gruppe 1				
Alter	+	+	n.s.	+
Geschlecht	n.s.	n.s.	n.s.	Weib. +
Gruppe 2				
Alter	n.s.	+	n.s.	+
Geschlecht	n.s.	n.s.	n.s.	Weib. +
Gruppe 2A				
Alter	n.s.	n.s.	n.s.	+
Geschlecht	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Gruppe 2B				
Alter	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Geschlecht	n.s.	n.s.	n.s.	Weib. +
Gruppe 3A				
Alter	n.s.	+	+	n.s.
Geschlecht	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Gruppe 3B				
Alter	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Geschlecht	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Gruppe 4				
Alter	+	+	+	+
Geschlecht	n.s.	n.s.	n.s.	Weib. +
Gruppe 5				
Alter	n.s.	n.s.	n.s.	+
Geschlecht	Män. +	n.s.	n.s.	n.s.
n.s. = nicht signifikant				

Tab. 82: Übersicht über signifikante Zusammenhänge in den Gruppen 1, 2, 2A, 2B, 3A, 3B, 4 und 5

### 4.3 SPEZIELLE STATISTISCHE AUSWERTUNGEN IN DER GRUPPE 1: GESAMTZAHL ALLER OPERATIONEN

#### 4.3.1 Spezielle statistische Auswertungen in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen in Abhängigkeit von Anästhesiezwischenfällen

##### 4.3.1.1 Verknüpfung der Variablen Anästhesiezwischenfälle und Dauer der Operation in der Gruppe 1

		Anästhesiezwischenfälle		Gesamt
		nein	ja	
Dauer der Operation	0-1 Stunde	57		57
	1-2 Stunden	293	1	294
	2-3 Stunden	360	2	362
	3-4 Stunden	252	1	253
	4-5 Stunden	134	2	136
	5-6 Stunden	60		60
	über 6 Stunden	46		46
Gesamt		1.202	6	1.208
Fehlend				336
Insgesamt				1.544

Tab. 83: Verknüpfung der Variablen Anästhesiezwischenfälle und Dauer der Operation in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Zwischen Anästhesiezwischenfällen und OP-Dauer besteht kein signifikanter Zusammenhang (t-Test).

Insgesamt werden sechs Anästhesiezwischenfälle dokumentiert, einer bei einer Operationsdauer von 1-2 Stunden, zwei bei einer Operationsdauer von 2-3 Stunden, einer bei einer Operationsdauer von 3-4 Stunden sowie zwei bei einer Operationsdauer von 4-5 Stunden.

Die Tabelle 84 unter Punkt 4.3.1.1.1. gibt Auskunft über die Arten der Anästhesiezwischenfälle.

#### 4.3.1.1.1 Verknüpfung der Variablen Arten der Anästhesiez Zwischenfälle und Dauer der Operation in der Gruppe 1

		Anästhesiez Zwischenfälle				Gesamt
		keine	Herz	Lunge	Hypovolämischer Schock	
Dauer der Operation	0-1 Stunde	57				57
	1-2 Stunden	293			1	294
	2-3 Stunden	360	1	1		362
	3-4 Stunden	252	1			253
	4-5 Stunden	134	1	1		136
	5-6 Stunden	60				60
	über 6 Stunden	46				46
Gesamt		1.202	3	2	1	1.208
Fehlend						336
Insgesamt						1.544

Tab. 84: Verknüpfung der Variablen Arten der Anästhesiez Zwischenfälle und Dauer der Operation in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Zwischen Art der Anästhesiez Zwischenfälle und OP-Dauer besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

### 4.3.1.2 Verknüpfung der Variablen Anästhesiez Zwischenfälle und Blutverlust in der Gruppe 1

		Anästhesiez Zwischenfälle		Gesamt
		nein	ja	
Blutverlust	0-1 Liter	536	2	538
	1-2 Liter	313	1	314
	2-3 Liter	125		125
	3-4 Liter	58	2	60
	4-5 Liter	31		31
	über 5 Liter	43	1	44
Gesamt		1.106	6	1.112
Fehlend				432
Insgesamt				1.544

Tab. 85: Verknüpfung der Variablen Anästhesiez Zwischenfälle und Blutverlust in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Zwischen Anästhesiez Zwischenfällen und Blutverlust besteht kein signifikanter Zusammenhang (t-Test).

Insgesamt werden sechs Anästhesiez Zwischenfälle dokumentiert, zwei bei einem Blutverlust von 0-1 Liter, einer bei einem Blutverlust von 1-2 Litern, zwei bei einem Blutverlust von 3-4 Litern und einer bei einem Blutverlust von über fünf Litern.

Tabelle 86 unter Punkt 4.3.1.2.1. gibt Auskunft über die Arten der Anästhesiez Zwischenfälle.

#### 4.3.1.2.1 Verknüpfung der Variablen Arten der Anästhesiez Zwischenfälle und Blutverlust in der Gruppe 1

		Anästhesiez Zwischenfälle				Gesamt
		keine	Herz	Lunge	Hypovolämischer Schock	
Blutverlust	0-1 Liter	536		1	1	538
	1-2 Liter	313	1			314
	2-3 Liter	125				125
	3-4 Liter	58	1	1		60
	4-5 Liter	31				31
	über 5 Liter	43	1			44
Gesamt		1.106	3	2	1	1.112
Fehlend						432
Insgesamt						1.544

Tab. 86: Verknüpfung der Variablen Arten der Anästhesiez Zwischenfälle und Blutverlust in der Gruppe 2: Gesamtzahl aller Operationen

Zwischen Art der Anästhesiez Zwischenfälle und Blutverlust besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

### 4.3.2 Spezielle statistische Untersuchungen in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen in Abhängigkeit von Embolie

#### 4.3.2.1 Verknüpfung der Variablen Embolie und Blutverlust in der Gruppe 1

		Embolie		Gesamt
		nein	ja	
Blutverlust	0-1 Liter	536	2	538
	1-2 Liter	310	4	314
	2-3 Liter	125		125
	3-4 Liter	60		60
	4-5 Liter	31		31
	über 5 Liter	44		44
	Gesamt	1.106	6	1.112
Fehlend				432
Insgesamt				1.544

Tab. 87: Verknüpfung der Variablen Embolie und Blutverlust in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Zwischen Embolie und Blutverlust besteht kein signifikanter Zusammenhang (t-Test).

Es sind sechs Fälle bekannt, in denen sich eine Embolie entwickelt, davon zwei mit einem Blutverlust von 0-1 Liter und vier mit einem Blutverlust von 1-2 Litern.



### 4.3.3 Spezielle statistische Untersuchungen in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen in Abhängigkeit von Thrombose

#### 4.3.3.1 Verknüpfung der Variablen Thrombose und Blutverlust in der Gruppe 1

		Thrombose		Gesamt
		nein	ja	
Blutverlust	0-1 Liter	534	4	538
	1-2 Liter	311	3	314
	2-3 Liter	122	3	125
	3-4 Liter	58	2	60
	4-5 Liter	31		31
	über 5 Liter	42	2	44
Gesamt		1.098	14	1.112
Fehlend				432
Insgesamt				1.544

Tab. 88: Verknüpfung der Variablen Thrombose und Blutverlust in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Thrombosen treten signifikant häufiger bei höherem Blutverlust auf ( $t = -2.338$ ,  $p = .02$ ).

Es werden 14 Fälle dokumentiert, davon vier Fälle bei einem Blutverlust von 0-1 Liter, drei Fälle bei einem Blutverlust von 1-2 Litern, drei Fälle bei einem Blutverlust von 2-3 Litern, zwei Fälle bei einem Blutverlust von 3-4 Litern und zwei Fälle bei einem Blutverlust von über fünf Litern.

#### 4.4 STATISTISCHE UNTERSUCHUNGEN DER ABHÄNGIGKEITEN INTRAOPERATIVE KOMPLIKATIONEN GEGEN POSTOPERATIVE KOMPLIKATIONEN IN DER GRUPPE 1

##### 4.4.1 Verknüpfungen der Variablen Anästhesiez Zwischenfälle und postoperative Komplikationen in der Gruppe 1

##### 4.4.1.1 Verknüpfung der Variablen Anästhesiez Zwischenfälle und Wundheilungsstörungen in der Gruppe 1

		Wundheilstörungen		Gesamt
		nein	ja	
Anästhesiez Zwischenfälle	nein	1.461	72	1.533
	ja	11		11
Gesamt		1.472	72	1.544

Tab. 89: Verknüpfung der Variablen Anästhesiez Zwischenfälle und Wundheilungsstörungen in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Zwischen Anästhesiez Zwischenfällen und Wundheilstörungen besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

Es wird kein Fall dokumentiert, in dem es zu einem Anästhesiez Zwischenfall und postoperativ zu einer Wundheilungsstörung kommt.

##### 4.4.1.2 Verknüpfung der Variablen Anästhesiez Zwischenfälle und Infektionen in der Gruppe 1

		Infektionen		Gesamt
		keine	Wundinfektionen	
Anästhesiez Zwischenfälle	nein	1.510	23	1.533
	ja	11		11
Gesamt		1.521	23	1.544

Tab. 90: Verknüpfung der Variablen Anästhesiez Zwischenfälle und Infektionen in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Zwischen Anästhesiezwisehenfällen und Infektionen besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

Es gibt keinen Fall, in dem es zu einem Anästhesiezwisehenfall und postoperativ zu einer Infektion kommt.

#### 4.4.1.3 Verknüpfung der Variablen Anästhesiezwisehenfälle und Neurologische Ausfälle in der Gruppe 1

		Neurologische Ausfälle				Gesamt
		keine	Cauda-Equina-Syndrom	Lähmung	Gefühlsstörung	
Anästhesie-zwisehenfälle	nein	1.349	8	59	117	1.533
	ja	9			2	11
Gesamt		1.358	8	59	119	1.544

Tab. 91: Verknüpfung der Variablen Anästhesiezwisehenfälle und Neurologische Ausfälle in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Neurologische Ausfälle treten bei Anästhesiezwisehenfällen signifikant häufiger auf (chi-Quadrat = 25,197,  $p = .003$ ). Aufgrund der geringen Fallzahl stellt diese Aussage eher eine Tendenz dar.

Es werden zwei Fälle dokumentiert, in denen es einen Anästhesiezwisehenfall und postoperativ Gefühlsstörungen gibt. In beiden Fällen kommt es intraoperativ zu einem hypovolämischen Schock.

#### 4.4.1.4 Verknüpfung der Variablen Anästhesiez Zwischenfälle und Embolie in der Gruppe 1

		Embolie		Gesamt
		nein	ja	
Anästhesiez Zwischenfälle	nein	1.527	6	1.533
	ja	10	1	11
Gesamt		1.537	7	1.544

Tab. 92: Verknüpfung der Variablen Anästhesiez Zwischenfälle und Embolie in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Embolien treten bei Anästhesiez Zwischenfällen signifikant häufiger auf (chi-Quadrat = 108,959,  $p = .000$ , vorsichtig interpretieren wegen niedriger Fallzahl).

Ein Fall wird dokumentiert, in dem es nach einem Anästhesiez Zwischenfall zu einer postoperativen Embolie kommt. Intraoperativ kommt es zu einem hypovolämischen Schock.

#### 4.4.1.5 Verknüpfung der Variablen Anästhesiez Zwischenfälle und Thrombose in der Gruppe 1

		Thrombose		Gesamt
		nein	ja	
Anästhesiez Zwischenfälle	nein	1.514	19	1.533
	ja	11		11
Gesamt		1.525	19	1.544

Tab. 93: Verknüpfung der Variablen Anästhesiez Zwischenfälle und Thrombose in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Zwischen Anästhesiez Zwischenfällen und Thrombosen besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

Es ist kein Fall bekannt, in dem intraoperativ ein Anästhesiez Zwischenfall und postoperativ eine Thrombose dokumentiert wird.

#### 4.4.1.6 Verknüpfung der Variablen Anästhesiezwischenfälle und Bildung von Sekundärstenosen in der Gruppe 1

		Sekundärstenosen		Gesamt
		nein	ja	
Anästhesiezwischenfälle	nein	1.529	4	1.533
	ja	11		11
Gesamt		1.540	4	1.544

Tab. 94: Verknüpfung der Variablen Anästhesiezwischenfälle und Bildung von Sekundärstenosen in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Zwischen Anästhesiezwischenfällen und der Bildung von Sekundärstenosen besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

Es gibt keinen Fall, in dem es nach einem Anästhesiezwischenfall zu der postoperativen Bildung einer Sekundärstenose kommt.

#### 4.4.1.7 Verknüpfung der Variablen Anästhesiezwischenfälle und postoperative Instabilität der Wirbelsäule in der Gruppe 1

		Postop. Instabilität der Wirbelsäule		Gesamt
		nein	ja	
Anästhesiezwischenfälle	nein	1.526	7	1.533
	ja	11		11
Gesamt		1.537	7	1.544

Tab. 95: Verknüpfung der Variablen Anästhesiezwischenfälle und postop. Instabilität der Wirbelsäule in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Zwischen Anästhesiezwischenfällen und postoperativer Instabilität besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

Kein Fall ist bekannt, in dem es nach einem Anästhesiezwischenfall postoperativ zu einer Instabilität der Wirbelsäule kommt.

#### 4.4.1.8 Verknüpfung der Variablen Anästhesiezwischenfälle und Bildung von Liquorzysten oder Liquorfisteln in der Gruppe 1

		Bildung von Liquorzysten oder Liquorfisteln		Gesamt
		nein	ja	
Anästhesiezwischenfälle	nein	1.524	9	1.533
	Ja	11		11
Gesamt		1.535	9	1.544

Tab. 96: Verknüpfung der Variablen Anästhesiezwischenfälle und Bildung von Liquorzysten oder Liquorfisteln in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Zwischen Anästhesiezwischenfällen und der Bildung von Liquorzysten oder Liquorfisteln besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

Es gibt keinen Fall, in dem es nach einem Anästhesiezwischenfall zu einer postoperativen Bildung von Liquorzysten oder Liquorfisteln kommt.

#### 4.4.1.9 Verknüpfung der Variablen Anästhesiezwischenfälle und Frakturen und Neuralgien an Spanentnahmestellen in der Gruppe 1

		Frakturen und Neuralgien an Spanentnahmestellen		Gesamt
		nein	ja	
Anästhesiezwischenfälle	nein	1.520	13	1.533
	ja	11		11
Gesamt		1.531	13	1.544

Tab. 97: Verknüpfung der Variablen Anästhesiezwischenfälle und Frakturen und Neuralgien an Spanentnahmestellen in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Zwischen Anästhesiezwischenfällen und Frakturen und Neuralgien an Spanentnahmestellen besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

Es wurde kein Fall dokumentiert, in dem es nach einem Anästhesiezwischenfall zu Frakturen und Neuralgien an Spanentnahmestellen kommt.

#### 4.4.1.10 Verknüpfung der Variablen Anästhesiezwischenfälle und lagerungsbedingte Komplikationen in der Gruppe 1

		Lagerungsbedingte Komplikationen		Gesamt
		nein	ja	
Anästhesiezwischenfälle	nein	1.516	17	1.533
	ja	11		11
Gesamt		1.527	17	1.544

Tab. 98: Verknüpfung der Variablen Anästhesiezwischenfälle und lagerungsbedingte Komplikationen in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Zwischen Anästhesiezwischenfällen und lagerungsbedingten Komplikationen besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

Es wird kein Fall dokumentiert, in dem es nach einem Anästhesiezwischenfall zu lagerungsbedingten Komplikationen kommt.

#### 4.4.1.11 Verknüpfung der Variablen Anästhesiezwischenfälle und internistische Komplikationen in der Gruppe 1

		Internistische Komplikationen		Gesamt
		nein	ja	
Anästhesiezwischenfälle	nein	1.404	129	1.533
	ja	7	4	11
Gesamt		1.411	133	1.544

Tab. 99: Verknüpfung der Variablen Anästhesiezwischenfälle und internistische Komplikationen in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Bei Anästhesiezwischenfällen treten signifikant häufiger auch internistische Komplikationen auf (chi-Quadrat 15,649,  $p = .001$ ).

Es werden vier Fälle dokumentiert, in denen es nach einem Anästhesiezwischenfall zu internistischen Komplikationen kommt. In drei Fällen kommt es intraoperativ zu Herzproblemen, in einem Fall zu Lungenproblemen.



#### 4.4.2 Verknüpfungen der Variablen Riss der Dura und den postoperativen Komplikationen in der Gruppe 1

##### 4.4.2.1 Verknüpfung der Variablen Riss der Dura und Wundheilungsstörungen in der Gruppe 1

		Wundheilstörungen		Gesamt
		nein	ja	
Riss der Dura	nein	1.411	71	1.482
	ja	61	1	62
Gesamt		1.472	72	1.544

Tab. 100: Verknüpfung der Variablen Riss der Dura und Wundheilungsstörungen in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Zwischen Riss der Dura und Wundheilstörungen besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

Es ist ein Fall dokumentiert, in dem es nach einem Riss der Dura zu postoperativen Wundheilungsstörungen kommt.

##### 4.4.2.2 Verknüpfung der Variablen Riss der Dura und Infektionen in der Gruppe 1

		Infektionen		Gesamt
		keine	Wundinfektionen	
Riss der Dura	nein	1.459	23	1.482
	ja	62		62
Gesamt		1.521	23	1.544

Tab. 101: Verknüpfung der Variablen Riss der Dura und Infektionen in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Zwischen Riss der Dura und Infektionen besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

Es ist kein Fall beschrieben, in dem es nach einem Riss der Dura zu postoperativen Infektionen kommt.

#### 4.4.2.3 Verknüpfung der Variablen Riss der Dura und Neurologische Ausfälle in der Gruppe 1

		Neurologische Ausfälle				Gesamt
		keiner	Cauda-Equina-Syndrom	Lähmung	Gefühlsstörung	
Riss der Dura	nein	1.301	8	58	115	1.482
	ja	57		1	4	62
Gesamt		1.358	8	59	119	1.544

Tab. 102: Verknüpfung der Variablen Riss der Dura und Neurologische Ausfälle in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Zwischen Riss der Dura und neurologischen Ausfällen besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

Es wurden fünf Fälle festgehalten. In einem Fall kommt es nach einem Riss der Dura zu einer postoperativen Lähmung, in vier Fällen kommt es postoperativ zu Gefühlsstörungen.

#### 4.4.2.4 Verknüpfung der Variablen Riss der Dura und Embolie in der Gruppe 1

		Embolie		Gesamt
		nein	ja	
Riss der Dura	nein	1.475	7	1.482
	ja	62		62
Gesamt		1.537	7	1.544

Tab. 103: Verknüpfung der Variablen Riss der Dura und Embolie in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Zwischen Riss der Dura und Embolie besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

Es wird kein Fall dokumentiert, in dem es nach einem intraoperativen Riss der Dura postoperativ zu einer Embolie kommt.

#### 4.4.2.5 Verknüpfung der Variablen Riss der Dura und Thrombose in der Gruppe 1

		Thrombose		Gesamt
		nein	ja	
Riss der Dura	nein	1.463	19	1.482
	ja	62		62
Gesamt		1.525	19	1.544

Tab. 104: Verknüpfung der Variablen Riss der Dura und Thrombose in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Zwischen Riss der Dura und Thrombose besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

Kein Fall ist bekannt, in dem sich nach einem Riss der Dura postoperativ eine Thrombose entwickelt.

#### 4.4.2.6 Verknüpfung der Variablen Riss der Dura und Bildung von Sekundärstenosen in der Gruppe 1

		Sekundärstenosen		Gesamt
		nein	ja	
Riss der Dura	nein	1.478	4	1.482
	ja	62		62
Gesamt		1.540	4	1.544

Tab. 105: Verknüpfung der Variablen Riss der Dura und Bildung von Sekundärstenosen in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Zwischen Riss der Dura und Sekundärstenosen besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

Es ist kein Fall dokumentiert, in dem es nach einem Riss der Dura postoperativ zu einer Bildung von Sekundärstenosen kommt.

#### 4.4.2.7 Verknüpfung der Variablen Riss der Dura und postoperative Instabilität der Wirbelsäule in der Gruppe 1

		Postop. Instabilität der Wirbelsäule		Gesamt
		nein	ja	
Riss der Dura	nein	1.475	7	1.482
	ja	62		62
Gesamt		1.537	7	1.544

Tab. 106: Verknüpfung der Variablen Riss der Dura und postoperative Instabilität der Wirbelsäule in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Zwischen Riss der Dura und postoperativer Instabilität besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

Es ist kein Fall dokumentiert, in dem es nach einem Riss der Dura zu einer postoperativen Instabilität der Wirbelsäule kommt.

#### 4.4.2.8 Verknüpfung der Variablen Riss der Dura und Bildung von Liquorzysten oder Liquorfisteln in der Gruppe 1

		Bildung von Liquorzysten oder Liquorfisteln		Gesamt
		nein	ja	
Riss der Dura	nein	1.475	7	1.482
	ja	60	2	62
Gesamt		1.535	9	1.544

Tab. 107: Verknüpfung der Variablen Riss der Dura und Bildung von Liquorzysten oder Liquorfisteln in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Zwischen Riss der Dura und der Bildung von Liquorzysten/-fisteln besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

Es werden zwei Fälle festgehalten, in denen es nach einem Riss der Dura zur Bildung von Liquorzysten oder Liquorfisteln kommt.

#### 4.4.2.9 Verknüpfung der Variablen Riss der Dura und Frakturen und Neuralgien an Spanentnahmestellen in der Gruppe 1

		Frakturen und Neuralgien an Spanentnahmestellen		Gesamt
		nein	ja	
Riss der Dura	nein	1.469	13	1.482
	ja	62		62
Gesamt		1.531	13	1.544

Tab. 108: Verknüpfung der Variablen Riss der Dura und Frakturen und Neuralgien an Spanentnahmestellen in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Zwischen Riss der Dura und Frakturen und Neuralgien an der Spanentnahmestelle besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

Es sind keine Fälle bekannt, in denen es nach einem Riss der Dura zu postoperativen Frakturen und Neuralgien an Spanentnahmestellen kommt.

#### 4.4.2.10 Verknüpfung der Variablen Riss der Dura und lagerungsbedingte Komplikationen in der Gruppe 1

		Lagerungsbedingte Komplikationen		Gesamt
		nein	ja	
Riss der Dura	nein	1.465	17	1.482
	ja	62		62
Gesamt		1.527	17	1.544

Tab. 109: Verknüpfung der Variablen Riss der Dura und lagerungsbedingte Komplikationen in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Zwischen Riss der Dura und lagerungsbedingten Komplikationen besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

Es ist kein Fall dokumentiert, in dem es nach einem Riss der Dura postoperativ zu lagerungsbedingten Komplikationen kommt.

#### 4.4.2.11 Verknüpfung der Variablen Riss der Dura und internistische Komplikationen in der Gruppe 1

		Internistische Komplikationen		Gesamt
		nein	ja	
Riss der Dura	nein	1.361	121	1.482
	ja	50	12	62
Gesamt		1.411	133	1.544

Tab. 110: Verknüpfung der Variablen Riss der Dura und internistische Komplikationen in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Bei einem Riss der Dura treten signifikant häufiger auch internistische Komplikationen auf (chi-Quadrat = 9,466,  $p = .002$ ).

Es sind 12 Fälle bekannt, in denen es nach einem Riss der Dura postoperativ zu internistischen Komplikationen kommt.

#### **4.4.3 Verknüpfungen der Variablen Nervenläsion und den postoperativen Komplikationen in der Gruppe 1**

##### **4.4.3.1 Verknüpfung der Variablen Nervenläsion und Wundheilungsstörungen in der Gruppe 1**

		Wundheilstörungen		Gesamt
		nein	ja	
Nervenläsion	nein	1.465	72	1.537
	ja	7		7
Gesamt		1.472	72	1.544

Tab. 111: Verknüpfung der Variablen Nervenläsion und Wundheilungsstörungen in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Zwischen Nervenläsion und Wundheilstörungen besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

Es ist kein Fall festgehalten, in dem es nach einer Nervenläsion postoperativ zu Wundheilungsstörungen kommt.

#### 4.4.3.2 Verknüpfung der Variablen Nervenläsion und Infektionen in der Gruppe 1

		Infektionen		Gesamt
		nein	ja	
Nervenläsion	nein	1.514	23	1.537
	ja	7		7
Gesamt		1.521	23	1.544

Tab.112: Verknüpfung der Variablen Nervenläsion und Infektionen in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Zwischen Nervenläsion und Infektionen besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

Kein Fall ist dokumentiert, in dem es nach einer Nervenläsion zu postoperativen Infektionen kommt.

#### 4.4.3.3 Verknüpfung der Variablen Nervenläsion und Neurologische Ausfälle in der Gruppe 1

		Neurologische Ausfälle				Gesamt
		keiner	Cauda-Equina-Syndrom	Lähmung	Gefühlsstörung	
Nervenläsion	nein	1.351	8	59	119	1.537
	ja	7				7
Gesamt		1.358	8	59	119	1.544

Tab. 113: Verknüpfung der Variablen Nervenläsion und Neurologische Ausfälle in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Zwischen Nervenläsion und neurologischen Ausfällen besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

Es ist kein Fall bekannt, in dem es nach einer Nervenläsion postoperativ zu neurologischen Ausfällen kommt.



#### 4.4.3.4 Verknüpfung der Variablen Nervenläsion und Embolie in der Gruppe 1

		Embolie		Gesamt
		nein	ja	
Nervenläsion	nein	1.530	7	1.537
	ja	7		7
Gesamt		1.537	7	1.544

Tab. 114: Verknüpfung der Variablen Nervenläsion und Embolie in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Zwischen Nervenläsion und Embolie besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

Es ist kein Fall dokumentiert, in dem sich nach einer Nervenläsion postoperativ eine Embolie entwickelt.

#### 4.4.3.5 Verknüpfung der Variablen Nervenläsion und Thrombose in der Gruppe 1

		Thrombose		Gesamt
		nein	ja	
Nervenläsion	nein	1.518	19	1.537
	ja	7		7
Gesamt		1.525	19	1.544

Tab. 115: Verknüpfung der Variablen Nervenläsion und Thrombose in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Zwischen Nervenläsion und Thrombose besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

Kein Fall ist festgehalten, in dem sich nach einer Nervenläsion postoperativ eine Thrombose entwickelt.

#### 4.4.3.6 Verknüpfung der Variablen Nervenläsion und Bildung von Sekundärstenosen in der Gruppe 1

		Bildung von Sekundärstenosen		Gesamt
		nein	ja	
Nervenläsion	nein	1.533	4	1.537
	ja	7		7
Gesamt		1.540	4	1.544

Tab. 116: Verknüpfung der Variablen Nervenläsion und Bildung von Sekundärstenosen in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Zwischen Nervenläsion und Bildung von Sekundärstenosen besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

Es ist kein Fall dokumentiert, in dem sich nach einer Nervenläsion postoperativ eine Sekundärstenose bildet.

#### 4.4.3.7 Verknüpfung der Variablen Nervenläsion und postoperative Instabilität der Wirbelsäule in der Gruppe 1

		Postop. Instabilität der Wirbelsäule		Gesamt
		nein	ja	
Nervenläsion	nein	1.530	7	1.537
	ja	7		7
Gesamt		1.537	7	1.544

Tab. 117: Verknüpfung der Variablen Nervenläsion und postoperative Instabilität der Wirbelsäule in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Zwischen Nervenläsion und postoperativer Instabilität besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

Es findet sich kein Fall, in dem es nach einer Nervenläsion zu einer postoperativen Instabilität der Wirbelsäule kommt.

#### 4.4.3.8 Verknüpfung der Variablen Nervenläsion und Bildung von Liquorzysten oder Liquorfisteln in der Gruppe 1

		Bildung von Liquorzysten oder Liquorfisteln		Gesamt
		nein	ja	
Nervenläsion	nein	1.528	9	1.537
	ja	7		7
Gesamt		1.535	9	1.544

Tab. 118: Verknüpfung der Variablen Nervenläsion und Bildung von Liquorzysten oder Liquorfisteln in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Zwischen Nervenläsion und Liquorzysten/-fisteln besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

Es ist kein Fall bekannt, in dem nach einer Nervenläsion eine postoperative Bildung von Liquorzysten oder Liquorfisteln festgestellt wird.

#### 4.4.3.9 Verknüpfung der Variablen Nervenläsion und Frakturen und Neuralgien an Spanentnahmestellen in der Gruppe 1

		Frakturen und Neuralgien an Spanentnahmestellen		Gesamt
		nein	ja	
Nervenläsion	nein	1.524	13	1.537
	ja	7		7
Gesamt		1.531	13	1.544

Tab. 119: Verknüpfung der Variablen Nervenläsion und Frakturen und Neuralgien an Spanentnahmestellen in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Zwischen Nervenläsion und Frakturen und Neuralgien an der Spanentnahmestelle besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

Kein Fall ist dokumentiert, in dem nach einer Nervenläsion postoperativ Frakturen und Neuralgien an Spanentnahmestellen festgestellt werden.

#### 4.4.3.10 Verknüpfung der Variablen Nervenläsion und Lagerungsbedingte Komplikationen in der Gruppe 1

		Lagerungsbedingte Komplikationen		Gesamt
		nein	ja	
Nervenläsion	nein	1.520	17	1.537
	ja	7		7
Gesamt		1.527	17	1.544

Tab. 120: Verknüpfung der Variablen Nervenläsion und Lagerungsbedingte Komplikationen in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Zwischen Nervenläsion und lagerungsbedingten Komplikationen besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

Es ist kein Fall festgestellt, in dem es nach einer Nervenläsion postoperativ zu lagerungsbedingten Komplikationen kommt.

#### 4.4.3.11 Verknüpfung der Variablen Nervenläsion und internistische Komplikationen in der Gruppe 1

		Internistische Komplikationen		Gesamt
		nein	ja	
Nervenläsion	nein	1.405	132	1.537
	ja	6	1	7
Gesamt		1.411	133	1.544

Tab. 121: Verknüpfung der Variablen Nervenläsion und internistische Komplikationen in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Zwischen Nervenläsion und internistischen Komplikationen besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

Es ist ein Fall dokumentiert, in dem es nach einer Nervenläsion postoperativ zu internistischen Komplikationen kommt.

#### 4.4.4 Verknüpfungen der Variablen Verletzung der perineuralen Venen mit Hämatombildung und postoperativen Komplikationen in der Gruppe 1

Für die folgenden Tabellen gilt: Verletzung der perineuralen Venen mit Hämatombildung wird abgekürzt mit: Venenverletzung/Hämatombildung.

##### 4.4.4.1 Verknüpfung der Variablen Venenverletzung/Hämatombildung und Wundheilungsstörungen in der Gruppe 1

		Wundheilungsstörungen		Gesamt
		nein	ja	
Venenverletzung/ Hämatombildung	Nein	1.423	70	1.493
	Ja	49	2	51
Gesamt		1.472	72	1.544

Tab. 122: Verknüpfung der Variablen Venenverletzung/Hämatombildung und Wundheilungsstörungen in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Zwischen Venenverletzung und Wundheilstörungen besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

Es werden zwei Fälle bekannt, in denen nach einer Verletzung perineuraler Venen mit Hämatombildung postoperativ Wundheilungsstörungen auftreten.

#### 4.4.4.2 Verknüpfung der Variablen Venenverletzung/Hämatombildung und Infektionen in der Gruppe 1

		Infektionen		Gesamt
		nein	ja	
Venenverletzung/ Hämatombildung	nein	1.471	22	1.493
	ja	50	1	51
Gesamt		1.521	23	1.544

Tab. 123: Verknüpfung der Variablen Venenverletzung/Hämatombildung und Infektionen in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Zwischen Venenverletzung und Infektionen besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

Ein Fall ist dokumentiert, in dem es nach einer Verletzung perineuraler Venen mit Hämatombildung zu einer Wundinfektion kommt.

#### 4.4.4.3 Verknüpfung der Variablen Venenverletzung/Hämatombildung und neurologische Ausfälle in der Gruppe 1

		Neurologische Ausfälle				Gesamt
		keiner	Cauda-Equina-Syndrom	Lähmung	Gefühlsstörung	
Venenverletzung/ Hämatombildung	nein	1.321	6	55	111	1.493
	ja	37	2	4	8	51
Gesamt		1.358	8	59	119	1.544

Tab. 124: Verknüpfung der Variablen Venenverletzung/Hämatombildung und neurologische Ausfälle in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Bei Venenverletzung treten signifikant häufiger neurologische Ausfälle auf (chi-Quadrat 19,803,  $p = .000$ ).

Insgesamt kommt es in 14 Fällen nach einer Verletzung perineuraler Venen mit Hämatombildung zu postoperativen neurologischen Ausfallerscheinungen. In zwei Fällen entwickelt sich ein Cauda-Equina-Syndrom, in vier Fällen treten Lähmungen auf und in acht Fällen kommt es zu Gefühlsstörungen.

#### 4.4.4.4 Verknüpfung der Variablen Venenverletzung/Hämatombildung und Embolie in der Gruppe 1

		Embolie		Gesamt
		nein	ja	
Venenverletzung/ Hämatombildung	nein	1.488	5	1.493
	ja	49	2	51
Gesamt		1.537	7	1.544

Tab. 125: Verknüpfung der Variablen Venenverletzung/Hämatombildung und Embolie in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Bei Venenverletzungen treten signifikant häufiger Embolien auf (chi-Quadrat = 14,057,  $p = .000$ )

Zwei Fälle sind bekannt, in denen es nach einer Verletzung perineuraler Venen mit Hämatombildung postoperativ zu einer Embolie kommt.



#### 4.4.4.5 Verknüpfung der Variablen Venenverletzung/Hämatombildung und Thrombose in der Gruppe 1

		Thrombose		Gesamt
		nein	ja	
Venenverletzung/ Hämatombildung	nein	1.476	17	1.493
	ja	49	2	51
Gesamt		1.525	19	1.544

Tab. 126: Verknüpfung der Variablen Venenverletzung/Hämatombildung und Thrombose in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Zwischen Venenverletzung und Thrombosen besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

Es sind zwei Fälle dokumentiert, in denen es nach einer Verletzung perineuraler Venen mit Hämatombildung postoperativ zur Bildung einer Thrombose kommt.

#### 4.4.4.6 Verknüpfung der Variablen Venenverletzung/Hämatombildung und Bildung von Sekundärstenosen in der Gruppe 1

		Bildung von Sekundärstenosen		Gesamt
		nein	ja	
Venenverletzung/ Hämatombildung	nein	1.489	4	1.493
	ja	51		51
Gesamt		1.540	4	1.544

Tab. 127: Verknüpfung der Variablen Venenverletzung/Hämatombildung und Bildung von Sekundärstenosen in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Zwischen Venenverletzung und Bildung von Sekundärstenosen besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

Es ist kein Fall bekannt, in dem es nach einer Verletzung perineuraler Venen mit Hämatombildung postoperativ zu einer Bildung von Sekundärstenosen kommt.

#### 4.4.4.7 Verknüpfung der Variablen Venenverletzung/Hämatombildung und postoperative Instabilität der Wirbelsäule in der Gruppe 1

		Postoperative Instabilität der Wirbelsäule		Gesamt
		nein	ja	
Venenverletzung/ Hämatombildung	nein	1.487	6	1.493
	ja	50	1	51
Gesamt		1.537	7	1.544

Tab. 128: Verknüpfung der Variablen Venenverletzung/Hämatombildung und postoperative Instabilität der Wirbelsäule in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Zwischen Venenverletzung und postoperativer Instabilität besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

Es ist ein Fall dokumentiert, in dem es nach einer Verletzung perineuraler Venen mit Hämatombildung zu einer postoperativen Instabilität der Wirbelsäule kommt.

#### 4.4.4.8 Verknüpfung der Variablen Venenverletzung/Hämatombildung und Bildung von Liquorzysten oder Liquorfisteln in der Gruppe 1

		Bildung von Liquorzysten oder Liquorfisteln		Gesamt
		nein	ja	
Venenverletzung/ Hämatombildung	nein	1.484	9	1.493
	ja	51		51
Gesamt		1.535	9	1.544

Tab. 129: Verknüpfung der Variablen Venenverletzung/Hämatombildung und Bildung von Liquorzysten und Liquorfisteln in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Zwischen Venenverletzung und der Bildung von Liquorzysten/-fisteln besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

Es ist kein Fall dokumentiert, in dem es nach einer Verletzung perineuraler Venen mit Hämatombildung postoperativ zu einer Bildung von Liquorzysten oder Liquorfisteln kommt.

#### 4.4.4.9 Verknüpfung der Variablen Venenverletzung/Hämatombildung und Frakturen und Neuralgien an Spanentnahmestellen in der Gruppe 1

		Frakturen und Neuralgien an Spanentnahmestellen		Gesamt
		nein	ja	
Venenverletzung/ Hämatombildung	nein	1.480	13	1.493
	ja	51		51
Gesamt		1.531	13	1.544

Tab. 130: Verknüpfung der Variablen Venenverletzung/Hämatombildung und Frakturen und Neuralgien an Spanentnahmestellen in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Zwischen Venenverletzung, Frakturen und Neuralgien an Spanentnahmestellen besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

Es ist kein Fall bekannt, in dem es nach einer Verletzung perineuraler Venen mit Hämatombildung postoperativ zu Frakturen und Neuralgien an Spanentnahmestellen kommt.

#### 4.4.4.9.1 Verknüpfung der Variablen Venenverletzung/Hämatombildung und lagerungsbedingte Komplikationen in der Gruppe 1

		Lagerungsbedingte Komplikationen		Gesamt
		nein	ja	
Venenverletzung/ Hämatombildung	nein	1.478	15	1.493
	ja	49	2	51
Gesamt		1.527	17	1.544

Tab. 131: Verknüpfung der Variablen Venenverletzung/Hämatombildung und lagerungsbedingte Komplikationen in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Bei Venenverletzungen treten signifikant häufiger lagerungsbedingte Komplikationen auf (chi-Quadrat = 3,853,  $p = .05$ ).

Es sind zwei Fälle dokumentiert, in denen es nach einer Verletzung der perineuralen Venen mit Hämatombildung zu postoperativen lagerungsbedingten Komplikationen kommt.

#### 4.4.4.10 Verknüpfung der Variablen Venenverletzung/Hämatombildung und internistische Komplikationen in der Gruppe 1

		Internistische Komplikationen		Gesamt
		nein	ja	
Venenverletzung/ Hämatombildung	nein	1.363	130	1.493
	ja	48	3	51
Gesamt		1.411	133	1.544

Tab. 132: Verknüpfung der Variablen Venenverletzung/Hämatombildung und internistische Komplikationen in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Zwischen Venenverletzung und internistischen Komplikationen besteht kein signifikanter Zusammenhang (chi-Quadrat-Test).

Es sind drei Fälle dokumentiert, in denen es nach einer Verletzung perineuraler Venen mit Hämatombildung postoperativ zu internistischen Komplikationen kommt.

#### 4.4.5 Übersicht über signifikante Zusammenhänge der statistischen, speziellen Untersuchungen in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Gruppe 1			
	Anästhesiezwischenfälle	Embolie	Thrombose
OP-Dauer	n.s.	n.u.	n.u.
Blutverlust	n.s.	n.s.	+
n.s. = nicht signifikant; n.u. = nicht untersucht			

Tab. 133: Übersicht über signifikante Zusammenhänge der statistischen, speziellen Untersuchungen in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

Gruppe 1				
	Anästhesie- zwischenfälle	Riss der Dura	Nervenläsion	Venenverletzung
Wundheilstörung	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Infektion	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Neurolog. Ausfälle	+	n.s.	n.s.	+
Embolie	+	n.s.	n.s.	+
Thrombose	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Sekundärstenosen	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Postoperat. Instab.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Liquorzysten	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Frakturen	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Lagebedingte Komp.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Internist. Kompl.	+	n.s.	n.s.	n.s.
n.s. = nicht signifikant				

Tab. 134: Übersicht über signifikante Zusammenhänge zwischen intra- und postoperativen Komplikationen der statistischen, speziellen Untersuchungen in der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen

## **5. DISKUSSION**

Die Auswertung der Daten in der Gesamtgruppe sowie in den verschiedenen nach den Operationsarten gebildeten Gruppen ergeben einige statistisch signifikante Zusammenhänge.

Es wird versucht, diese im Zusammenhang und im Vergleich zu den Daten anderer Untersuchungsgruppen zu bewerten. Dabei sei darauf hingewiesen, dass ein direkter Vergleich der Ergebnisse mit denen anderer Studien nicht unkommentiert möglich ist.

Daten über intra- und postoperative Komplikationen stehen bei den meisten Autoren nicht im Fokus ihrer Arbeiten. Oft gibt es lediglich Angaben über Komplikationen, welche nicht nach dem Zeitpunkt des Entstehens differenziert sind. Vorerkrankungen, Blutverlust oder Dauer der Operation sind oft nicht Gegenstand der Untersuchungen oder werden nicht gesondert nach Operationsarten ausgewiesen. Ebenso gibt es Ungenauigkeiten in der Dokumentierung im vorliegenden Untersuchungsgut, da es sich um eine retrospektive Betrachtung handelt.

### **5.1 GRUPPE 1: GESAMTZAHL ALLER OPERATIONEN**

Die Untersuchung des Patientenpools (n = 1.544) in der vorliegenden Arbeit auf Geschlechtszugehörigkeit (4.1.1.) ergab eine Verteilung von 56,7 % männlichen und 43,5 % weiblichen Patienten. Deyo (22) hat in seiner Studie 1993 mit 1.524 Operationen eine Verteilung von 43 % männlichen zu 57 % weiblichen Patienten beschrieben. In seiner Untersuchung 1992 wurde von Deyo (23) ein Verhältnis zwischen Operationen an männlichen und weiblichen Patienten von 60,3 % zu 39,7 % festgestellt. Eine weitere Großstudie von Faciszewski (35) im Jahre 1995 ergab eine Verteilung von 60,3 % zu 39,7 % zugunsten der weiblichen Patienten, also das genaue Gegenteil. Die unterschiedliche Geschlechtsverteilung beruht auf der unterschiedlichen Zusammensetzung der Studiengruppen, welche primär nach verschiedenen Operationsindikationen zusammengesetzt wurden. Teilweise stand das Alter der Patienten im Blickpunkt einiger Studien. Die Zusammensetzungen der

Untersuchungsgruppen mit ihren unterschiedlichen Operationsarten und den differierenden Fallzahlen pro Operationsindikation lassen einen direkten Vergleich nicht zu.

Betrachtet man die Altersverteilung im Patientenpool zum Zeitpunkt der Operation (4.1.2.), fällt auf, dass 46 % aller Operationen im Patientenalter zwischen 31 und 50 Jahren durchgeführt wurden. Zieht man die oben bereits benannten Studien zum Vergleich heran, ist festzustellen, dass Deyo (22) von einem Hauptalter von 70,2 Jahren schreibt.

Die Datenanalyse der vorliegenden Arbeit ergab jedoch nur einen Anteil 2,6 % in der Gruppe der über 70-jährigen. Deyo (23) schreibt in einer anderen Untersuchung, dass die Gruppe der 41-64-jährigen mit 41,2 % nur geringfügig stärker ist, als die Gruppe der 18-40-jährigen mit 39,4 %. Faciszewski (35) stimmt mit seiner Altersverteilung der Patienten mit der vorliegenden Untersuchung weitestgehend überein, da auch dort der Altersschwerpunkt im Bereich zwischen 30 und 49 Jahren liegt.

Insgesamt ist festzuhalten, dass eine klare Aussage zu einem vermehrten Vorkommen von Operationen in dieser oder jener Altersgruppe nicht gegeben werden kann.

Die Erfassung der Vorerkrankungen (4.1.3), ergab, dass in 84,9 % der Fälle Vorerkrankungen angegeben wurden, wobei die Herz-Gefäßerkrankungen, die Allergien sowie die Lungen- und Atemwegserkrankungen klar im Vordergrund standen. Die anamnestische Erfassung der Vorerkrankung erfolgte bei den vorliegenden Patientendaten teilweise lückenhaft und konnte durch das Auswerten von Arztbriefen oder anderen Dokumenten in der Krankenakte in manchen Fällen verbessert werden. Im Rahmen anderer Studien wurde eine generelle Erfassung der Vorerkrankungen nicht durchgeführt. Benz (9) berichtet 2001 in seiner Arbeit über 68 Patienten mit einem Alter von über 70 Jahren, dass die häufigsten Vorerkrankungen Hypertonie und Herzerkrankungen sind.

Bei der Auswertung des Punktes OP-Indikation (4.1.4), liegt der größte Anteil mit über 25 % bei den Bandscheibenvorfällen, dicht gefolgt von den Spondylolisthesen. Ein weiteres Viertel machen die Entzündungen und degenerativen Veränderungen aus.

In der Studie von Deyo (22) werden mehr als 50 % der Patienten mit einer spinalen Stenose als OP-Indikation aufgelistet, gefolgt von der OP-Indikation Spondylolistesis mit über 36 %. Faciszewski (35) hat in seinem Patientenkollektiv viele Patienten mit



einer Skoliose, fast ebenso viele mit Bandscheibenveränderungen, Traumata, Spondylolisthesen und Tumoren.

Eine Aussage über eine Häufung dieser oder jener Operationsart ist nach Vergleich mit anderen Studien nicht zu treffen.

An der Spitze der durchgeführten Operationsarten (4.1.5) liegen mit über 50 % die Spondylodesen. Ein weiteres Drittel nehmen die Resektionen der disci intervertebrales ein.

Deyo (22) beschreibt lediglich einen Anteil der Fusionsoperationen von 5,8 %. Über 95 % der Operationen sind Nukleotomien und Laminektomien. In einer anderen Studie von Deyo (23) wird ein Anteil der Bandscheibenoperationen von 66 % beschrieben.

Der hohe Anteil der Spondylodesen in der vorliegenden Arbeit ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass diese punktuell in einer Klinik der Maximalversorgung durchgeführt werden, während die Operationen im Bereich der Bandscheibe auch an kleineren Kliniken sowie in den neurochirurgischen Abteilungen durchgeführt werden.

Die Auswertung der Operationsdauer (4.1.6), ergab, dass 42,4 % der Operationen zwischen ein und drei Stunden dauern. Auffällig ist, dass bei 21,8 % der Operationen keine oder unvollständige Angaben über die Dauer gemacht wurden. In den Studien von Deyo (22, 23) sowie Faciszewski (35) werden keine Angaben gemacht.

Im Punkt 4.1.7 wurde der Parameter Blutverlust untersucht. In 34,9 % der Fälle wurde ein Blutverlust von bis zu 1.000 ml dokumentiert. Höhere ausgewiesene Blutverluste von bis zu 5.000 ml und mehr sind auf die Heterogenität des Patientenpools mit seinen unterschiedlichsten Operationsarten zurückzuführen.

Der Prozentsatz der intraoperativen Komplikationen (4.1.8) liegt bei 7,8 %. Dieser Wert liegt im Vergleich zu anderen Studien (Tab. 1+ 2) im mittleren oberen Bereich. Auffällig ist die hohe Anzahl von Dura-Verletzungen (4.1.8.1), 62 von 120 Fällen, in diesem Segment. Esses (32) berichtet 1993 über eine Komplikationsrate von 4,2 %, welche durch eine Duraverletzung während einer Schraubeninsertion hervorgerufen wurde. Die Gesamtrate der intraoperativen Komplikationen in seiner Studie beträgt 9,6 %. Im Durchschnitt kommt es laut Merk (74) in 1-5 % der Fälle bei Bandscheibenoperationen zu einer Nerv- oder Duraverletzung. Im ausgewerteten Patientenpool folgen der Verletzung von Venen bzw. einer Hämatombildung mit 51 Fällen die Anästhesiezwischenfälle. Untergliedert in Herz (6), Lunge (3) und

hypovolämischer Schock (2) sowie als alleinige Komplikation Nervenläsionen (7) sind diese eher als Einzelfälle zu bewerten. Laut Turner (111) wird in der Literatur in 2,8 % der Fälle eine Nervverletzung beschrieben, im Münsteraner Patientenpool liegt der Wert bei 0,5 %. Die Vergleichbarkeit ist besonders unter dem Aspekt der intraoperativen Komplikationen eingeschränkt, da unterschiedliche Operateure mit unterschiedlichen Techniken Operationen an der Wirbelsäule durchführen.

Postoperative Komplikationen unter Punkt 4.1.9 wurden in 26,7 % der Fälle, 412 von 1.544, genannt. Alle Besonderheiten, die postoperativ in den Krankenakten aufgeführt wurden, wurden als Komplikation gewertet. Führend in diesem Zusammenhang sind die internistischen Komplikationen mit 32,3 %, knapp gefolgt von neurologischen Ausfällen/Gefühlsstörungen mit 28,9 %. Selten wurden Komplikationen wie Wundinfektionen (23), lagerungsbedingte Komplikationen (17), Frakturen und Neuralgien an Spanentnahmestellen (13), Bildung von Liquorfisteln oder Liquorzysten, neurologische Ausfälle - Cauda-Equina-Syndrom, postoperative Instabilität der Wirbelsäule (7) sowie Bildung von Sekundärstenosen (4) angegeben. Esses (32) gibt eine Rate von 4,2 % für tiefe Wundinfektionen und eine von 2,4 % für Nervverletzungen an. Im Vergleich mit den Ergebnissen anderer Studien, z. B mit der von Deyo (22), der eine Gesamtkomplikationsrate von 14,9 % angegeben hat, erscheint die der vorliegenden Studie relativ hoch. Pihlajamäkl (83) hingegen gibt eine Gesamtkomplikationsrate von 47 %, Benz (9) eine Rate von 40 % an, von denen aber laut Autor nur 12 % ernsthafter Natur sind. Rein postoperative Komplikationen gibt Graham III (45) mit 37,9 %, Esses (32) mit 17,8 % an, während Ohlin (77) nur eine Rate von 2,5 % veröffentlicht.

Turner (111) berichtet, dass in der Literatur bei Spondylodesen Wundinfektionen mit 1,5-1,6 % angegeben werden, der Wert des Münsteraner Patientenkollektivs liegt bei 1,49 %. Tenney (108) gibt einen Wert von 4,2 % an. Bei dem prozentualen Anteil von Venenthrombosen steht ein Anteil von 3,7 % bei Turner (111) einem Wert von 1,2 % in der vorliegenden Untersuchung gegenüber. Deutlich geringer ist ebenfalls der Anteil der Embolien mit 0,5 % in der vorliegenden Studie zu 2,2 % in Turners Literaturlauswertung. Benz (9) veröffentlicht, dass andere Autoren keinen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen einer erhöhten Komplikationsrate und vermehrten Vorerkrankungen herstellen können. Dagegen vertritt Smith (99) die These,

dass die präoperative physische Kondition der älteren Patienten, das heißt 70 Jahre oder älter, als Indikator für eine mögliche operative Komplikation zu sehen ist.

Diese Diskrepanzen sind darauf zurückzuführen, dass in unserer Studie alle Operationsverfahren zusammengefasst wurden, von der Nucleotomie bis zur Spondylodese, während viele andere Autoren ihren Patientenpools nach individuell festgesetzten Vorgaben zusammengestellt haben und deren Fallzahlen als gering einzustufen sind.

Nach der singulären Bewertung der Patientendaten erfolgt im nächsten Schritt die Auswertung der möglichen Zusammenhänge. Die Untersuchungen werden getrennt nach den gebildeten Gruppen (4.2) durchgeführt.

## **5.2 GRUPPE 2: SPONDYLODESEN (4.2.2)**

Setzt man die Parameter Alter und Dauer der Operation (4.2.2.1.1) in Beziehung, ist keine signifikante Korrelation festzustellen, ebenso wenig ist ein Zusammenhang zwischen der OP-Dauer und dem Geschlecht festzustellen (4.2.2.1.2). Anders ist der Aspekt des Blutverlustes zu bewerten. Dieser ist bei Älteren signifikant größer (4.2.2.1.3). Geschlechtsspezifisch ist im Zusammenhang mit dem Blutverlust keine Signifikanz nachweisbar (4.2.2.1.4).

Angaben über Operationszeiten und die Höhe des Blutverlustes variieren stark in der Literatur.

Meyers (75) berichtet bei einem Durchschnittsalter von 46,5 Jahren in seiner Studie mit 37 Patienten von einem Durchschnittsblutverlust von 3.500 ml im Vergleich zu 1.800 ml in der vorliegenden Arbeit, wo ein Durchschnittsalter von 38,34 Jahren errechnet wurde. Rompe (87) veröffentlichte einen Blutverlust von 1.344 ml bei Operationen im Bereich der Lendenwirbelsäule, einen von 830 ml im Bereich der Halswirbelsäule (88). Differierende Aussagen über den Blutverlust ergeben sich laut Eysel (33) ebenfalls bei nur ventralem (750 ml) oder ventralem und dorsalem Vorgehen (1.550 ml).

Ähnlich deutlich ist der Unterschied im Bereich der durchschnittlichen OP-Dauer, 410 min bei Meyers (75) zu 240 min in der vorliegenden Auswertung. Die Operationsdauer von 240 min in der vorliegenden Arbeit liegt in dem von Rompe (87) mit einer

Operationsdauer von 209 Minuten bei Eingriffen an der Lendenwirbelsäule sowie von 170 Minuten bei Eingriffen an der Halswirbelsäule (88) publizierten Bereich Eysel (33) gibt je nach operativem Zugang eine Operationsdauer von 154 Minuten bzw. 211 Minuten bekannt.

Halm (48) veröffentlicht eine Operationsdauer von 376 min bei allerdings zweizeitigem Vorgehen in der Hälfte der Fälle. Eine durchschnittliche OP-Zeit von 624 min teilt Graham III (45) in seiner Studie mit, der gemessene Blutverlust liegt in dem von Meyers (75) veröffentlichten Bereich. Glassmann (43) liegt mit seiner Aussage über eine durchschnittliche Operationsdauer von 342 min in der Mitte der Angaben. Sein ausgewerteter Blutverlust von 1.620 ml liegt im Bereich der vorliegenden Arbeit.

Fujimura (41) hat in seinem Patientenkollektiv, 33 Patienten, ein höheres Durchschnittsalter von 52 Jahren. Er gibt eine durchschnittliche OP-Dauer von 272 min an. Im Münsteraner Kollektiv liegt in der vergleichbaren Altersklasse die OP-Zeit bei 215 min, während der Blutverlust mit 1.870 ml deutlich höher ist als der von Fujimura angegebene Wert mit 1.378 ml.

Betrachtet man die intraoperativen Komplikationen im Zusammenhang mit dem Alter, so ist kein statistisch gesicherter Zusammenhang feststellbar (4.2.2.1.5). Diese Aussage ist auch in Bezug auf das Geschlecht gültig (4.2.2.1.5). Es liegt eine intraoperative Komplikationsrate von 6,7 % vor. Halm (48) veröffentlicht einen Wert von 18 %, allerdings bei einem ausgesuchten Patientenkollektiv.

Postoperative Komplikationen sind anders zu bewerten. Diese treten statistisch gesichert bei Älteren häufiger auf (4.2.2.1.7). Dieser Aspekt ist vermutlich auf die vermehrt bestehenden Vorerkrankungen zurückzuführen. Frauen sind signifikant häufiger als Männer von postoperativen Komplikationen betroffen (4.2.2.1.8). Interessant erscheint die große Diskrepanz bei der Häufigkeit von Komplikationen. In 34 % der Fälle treten sie im ausgewerteten Patientenkollektiv auf. Pihlajamäkl (83) beschreibt in seiner Arbeit eine Komplikationsrate von 47 % bei Spondylodesen, welche in der vorliegenden Arbeit nicht bestätigt werden kann. Halm (48) berichtet lediglich von 18 %.

Vergleiche sind direkt nicht möglich, da den Studien eine unterschiedliche Selektion der Patienten nach Maßgabe des jeweiligen Autors zugrunde liegt.

Die statistischen Untersuchungen in der Gruppe 2A „Dorsale Spondylodese nach Ausräumung“ ergeben, dass es keine signifikante Korrelationen zwischen den

Parametern Alter und Dauer der Operation (4.2.2.2.1), Geschlecht und Dauer der Operation (4.2.2.2.2), Alter und Blutverlust (4.2.2.2.3), Geschlecht und Blutverlust (4.2.2.2.4) Alter und intraoperative Komplikationen (4.2.2.2.5) sowie Geschlecht und intraoperative Komplikationen (4.2.2.2.6) gibt. Allerdings ist ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Parametern Alter und postoperative Komplikationen feststellbar. Bei älteren Patienten ist von einer häufigeren postoperativen Komplikationsrate auszugehen (4.2.2.2.7). Ersetzt man das Alter der Patienten durch das Geschlecht, ist kein signifikanter Zusammenhang feststellbar (4.2.2.2.8).

In der Literatur gibt es keine vergleichbaren Studien mit einer derart spezifizierten Patientenauswahl. Deshalb ist ein bewertender Vergleich mit anderen Studien nicht durchzuführen.

Die Ergebnisse der statistischen Untersuchungen in der Gruppe 2B: Dorsale Spondylodese nach Dekompression, zeigen lediglich einen statistischen Zusammenhang bei der Verknüpfung von Geschlecht und postoperativen Komplikationen (4.2.2.3.8). Postoperative Komplikationen treten bei Frauen signifikant häufiger auf als bei Männern. Keine signifikanten Korrelationen konnten zwischen den Parametern Alter und Dauer der Operation (4.2.2.3.1), Geschlecht und Dauer der Operation (4.2.2.3.2), Alter und Blutverlust (4.2.2.3.3), Geschlecht und Blutverlust (4.2.2.3.4) Alter und intraoperative Komplikationen (4.2.2.3.5), Geschlecht und intraoperative Komplikationen (4.2.2.3.6) sowie Alter und postoperative Komplikationen (4.2.2.3.7) nachgewiesen werden. Eine vergleichende Bewertung mit anderen Studien ist hier ebenfalls nicht möglich, da aufgrund der spezifischen Auswahl der Patienten keine anderen Ergebnisse publiziert worden sind.

Eine sehr selten in Münster durchgeführte Operationsart, PLIF (4.1.5), wurde von Bohnen (12) auf Komplikationen hin untersucht; es ergab sich eine Komplikationsrate von über 50 %.

Capen (15) und Klein (63) fanden andere Zusammenhänge mit postoperativen Komplikationen heraus. Den Aspekt des Rauchens untersuchte Capen (15) mittels Literaturanalyse. Die Gefahr einer Infektion ist bei Rauchern größer als bei Nichtrauchern. Der Ernährungszustand der Patienten ist laut Klein (63) ein wichtiger Faktor. So besteht laut Klein ein hoher signifikanter Zusammenhang zwischen dem

Ernährungszustand und der Rate der postoperativen Komplikationen. Je besser der Ernährungszustand, desto geringer die postoperative Komplikationsrate.

### **5.3 GRUPPE 3: NUKLEOTOMIE / HEMILAMINEKTOMIE (4.2.3)**

Die durchschnittliche Operationszeit bei Nukleotomien lag bei 1,44 Stunden (4.2.3.1.1.1). Teng (107) hingegen veröffentlicht 1997 eine Operationsdauer von lediglich 40 min, Leung (64) von 40-60 Minuten. Die Diskrepanz ist eventuell auf eine unterschiedliche Definition der Operationsdauer bzw. unterschiedliche Operationstechniken zurückzuführen.

Wurde eine Hemilaminektomie/Laminektomie durchgeführt, verlängerte sich die Zeit auf 2,06 Stunden (4.2.3.2.1.1). Dieser Wert korrespondiert mit der von Silveri (95) veröffentlichten Operationsdauer in Höhe von 126 Minuten.

In der vorliegenden Studie konnte ein durchschnittlicher Blutverlust von 550 ml bei Nukleotomien (4.2.3.1.1.3) und einer von 790 ml bei Hemilaminektomien (4.2.3.2.1.3) ermittelt werden. Silveri (95) hingegen publizierte lediglich einen durchschnittlichen Blutverlust von 105 ml bei Hemilaminektomien. Die Angaben beruhen allerdings auf eine kleine ausgewählte Patientengruppe und sind deshalb nicht direkt vergleichbar.

Lunsford (65) teilt als Quintessenz seiner Studie mit, dass die Komplikationsrate bei Nukleotomien mit 13 % deutlich geringer ist als bei Hemilaminektomien mit 23 %. Dies deckt sich mit den vorliegenden Ergebnissen in der Tendenz. Auch im Münsteraner Patientenkollektiv fällt die Komplikationsrate bei Nukleotomien geringer aus als bei Hemi- und Laminektomien. Maurice-Williams (73) veröffentlicht eine allumfassende Komplikationsrate bei Nukleotomien in Höhe von 3,2 %, Kardaun (60) eine in Höhe von 3,7 %. Teng (107) hingegen erklärt eine Komplikationsrate in Höhe von 0,06 % bei Nukleotomien.

Dietze (25), welcher drei unterschiedliche Studien verglichen hat, fand keine intraoperative Komplikation und nur eine geringe postoperative Komplikationsrate von 4 %, wie oberflächliche Wundinfektionen und pneumonale Probleme. Intraoperative Komplikationen erwähnt Atlas (5) in seinem Bericht. Blutverluste, welche größer als 500 ml sind, kamen in 3,4 % der Fälle vor, Duraverletzungen in 2,2 % der Fälle.

Tronnier (110) beschreibt lediglich eine postoperative Infektionsrate in Höhe von 0,2 % bei Nukleotomien. Bei einer bestehenden Erkrankung an Diabetes mellitus berichtet Simpson (96) von einer längeren Hospitalisationsphase. Dass die Gesamtzahl der intra- und postoperativen Komplikationen nach einer Revisionsoperation bei vorangegangener Nukleotomie von 14,4 % auf 21 % ansteigt, hat Fritsch (40) veröffentlicht. Die Komplikationsrate ist laut Malter (67) bei Patienten, bei denen eine Fusion durchgeführt werden musste, substanziell größer, als bei denjenigen, die sich einer Nukleotomie oder Hemilaminektomie/Laminektomie unterziehen mussten. Da viele Studien auf ausgesuchten Fällen, nur im HWS-, BWS- oder LWS-Bereich beruhen und öfter nur geringe Fallzahlen aufweisen, ist eine Vergleichbarkeit nur bedingt möglich.

#### **5.4 GRUPPE 4: DEKOMPRESSION – HEMILAMINEKTOMIE / LAMINEKTOMIE (4.2.4)**

In dieser Untersuchungsgruppe besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Alter und der Dauer der Operation (4.2.4.1.1). Die Operationsdauer nimmt mit dem Alter zu.

Matsui (71) ermittelt bei seiner Patientengruppe, welche alle ein Alter von mehr als 70 Jahren haben, eine durchschnittliche OP-Dauer von 63,2 min. Bei fünf von neun Fällen im Münsteraner Patientenpool in diesem Alterssegment (4.2.4.1.1), wurde eine OP-Dauer von 1-2 Stunden dokumentiert, die durchschnittliche Operationsdauer für alle Patienten beträgt 2,24 Stunden. Dagegen wurde von Spetzger (101) eine Operationszeit von lediglich 114 Minuten, von Blauth (10) eine von 100 Minuten und von Hopf (53) eine von 126 Minuten veröffentlicht. Dilger (26) berichtet von einem seltenen Fall mit einer Operationszeit von 12 Stunden.

Kein signifikanter Zusammenhang besteht zwischen dem Geschlecht und der Operationsdauer (4.2.4.1.2).

Mit dem Alter nimmt auch der Blutverlust signifikant zu (4.2.4.1.3). Der durchschnittliche Blutverlust in der Matsuigruppe, alle Patienten waren älter als 70 Jahre, wird mit 246,2 ml angegeben. Auch in der vorliegenden Studie lag eine Häufung in der Sparte Blutverlust bis 1.000 ml in diesem Alterssegment vor (4.2.4.1.3). Angaben

über höhere Blutverluste scheinen Einzelfälle zu sein. Dies unterstreichen die Angaben von Spetzger (101), der von einem durchschnittlichen Blutverlust in Höhe von 160 ml spricht sowie Di Pierro (27) mit 288 ml. Hopf (53) hingegen publiziert einen mittleren Blutverlust in Höhe von 500 ml.

Dagegen besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und der Operationsdauer (4.2.4.1.4).

Zwischen den Variablen Alter und intraoperativen Komplikationen (4.2.4.1.5) ist eine statistische Signifikanz festzustellen. Bei Älteren treten intraoperative Komplikationen häufiger auf. Bei der Verknüpfung von Geschlecht mit intraoperativen Komplikationen besteht kein Zusammenhang (4.2.4.1.6). Qualitative Aussagen über die oben genannten Zusammenhänge sind nicht veröffentlicht. Allgemeine Aussagen über intraoperative Komplikationen hat Niggemeyer (76) nach einer Literaturanalyse veröffentlicht. Er gibt eine Mortalitätsrate von 27 % sowie eine Nervschädigung in 31 % der Fälle an. Dies ist bemerkenswert, da in der vorliegenden Studie insgesamt eine intraoperative Komplikationsrate in Höhe von 12,2 % vorliegt (4.2.4.1.5). Dagegen teilt Airaksinen (3) lediglich eine intraoperative Komplikationsrate von 3–3,4 % mit. Petropoulos (82) beschreibt eine intraoperative Komplikationsrate von 43 %, wobei Dura- und Nervverletzungen sowie Hämatombildungen den Schwerpunkt bilden. Einen höheren Anteil an Duraverletzungen beschreibt Atlas (5). Deutlich geringer ist die Anzahl der Nervverletzungen intraoperativ.

Bewertet man den Zusammenhang Alter und postoperative Komplikationen (4.2.4.1.7), kommt man zu der statistisch signifikanten Aussage, dass bei Älteren postoperative Komplikationen häufiger auftreten. In Bezug auf das Geschlecht ist es statistisch signifikant, dass bei Frauen häufiger postoperative Komplikationen auftreten.

Postoperative Komplikationen treten total in 29,7 % aller Fälle in der vorliegenden Studie auf, bei Niggemeyer (76) kommt es in 19 % der Fälle zu tiefen Venenthrombosen und in 27 % zu Infektionen. Dagegen teilt Airaksinen (3) lediglich eine postoperative Komplikationsrate von 4,6 % mit. Ein Wert von 70 % postoperativen Komplikationen (83) ist bemerkenswert. Hauptsächlich handelt es sich um Harnwegsinfektionen, Thrombosen und die Entwicklung eines Ileus.

Andere Autoren wie Fox (39) unterscheiden nicht in intraoperative und postoperative Komplikationen. Er nennt eine Komplikationsrate von 22 %. Ein direkter Vergleich



dieser Aussagen ist nur bedingt möglich, da eine allgemein gültige Festlegung von auszuwertenden Komplikationen fehlt. Statistisch signifikant in der vorliegenden Arbeit ist ein vermehrtes Auftreten sowohl von intraoperativen als auch von postoperativen Komplikationen mit zunehmendem Alter. Ciol (17) unterstützt diese Aussage. Die Wahrscheinlichkeit, postoperativ eine kardiopulmonale oder vasculäre Komplikation sowie eine Infektion zu entwickeln, erhöht sich um den Faktor drei bei Patienten im Alterssegment 65–80 Jahre und älter. Das Mortalitätsrisiko ist um das Vierfache erhöht.

## **5.5 GRUPPE 5: AUSRÄUMUNG DER ENTZÜNDUNG (4.2.5)**

Bei der Auswertung der Ergebnisse in der Gruppe 5 besteht keine signifikante Korrelation zwischen dem Alter und der Dauer der Operation (4.2.5.1.1). Bei der Betrachtung des Geschlechts ist auffällig, dass die Operationen bei Männern signifikant länger dauern als bei Frauen (4.2.5.1.2). Keine Zusammenhänge ergeben sich bei der Verknüpfung des Alters (4.2.5.1.3) bzw. des Geschlechts (4.2.5.1.4) mit dem Blutverlust.

Ebenfalls bestehen keine signifikanten Korrelationen bei der Verknüpfung der intraoperativen Komplikationen mit dem Alter (4.2.5.1.5) bzw. mit dem Geschlecht (4.2.5.1.6) und dem Blutverlust. Das Auftreten der postoperativen Komplikationen kommt bei älteren Patienten signifikant häufiger vor als bei jüngeren (4.2.5.1.7). Zwischen dem Geschlecht und dem Auftreten von postoperativen Komplikationen besteht kein signifikanter Zusammenhang (4.2.5.1.8).

## 5.6 SPEZIELLE STATISTISCHE AUSWERTUNGEN

Um Aufschlüsse darüber zu erhalten, ob es Zusammenhänge zwischen den Parametern Blutverlust, Dauer der Operationen sowie den einzelnen intra- und postoperativen Komplikationen gibt, wurden die folgenden statistischen Untersuchungen (4.3.1) angestellt. Diese speziellen Untersuchungen wurden mit den Daten der Gruppe 1: Gesamtzahl aller Operationen, angestellt, um eine ausreichende Datenbasis zu haben.

Unter 4.3.1.1 wurde untersucht, ob Anästhesiez Zwischenfälle die Dauer der Operation beeinflussen. Dies ist nicht der Fall. Die Fallzahl ist zu gering, die Verteilung der unterschiedlichen Anästhesiez Zwischenfälle lässt keine Häufung in einer bestimmten Gruppe bezüglich der Dauer der Operation erkennen (4.3.1.1.1).

Das Problem zu geringer Fallzahlen ergibt sich ebenfalls bei der Verknüpfung der Variablen Anästhesiez Zwischenfälle und Blutverlust (4.3.1.2). Es besteht kein signifikanter Zusammenhang. Folgerichtig ist auch kein Zusammenhang zwischen den einzelnen Anästhesiez Zwischenfällen und dem Blutverlust zu sehen (4.3.1.2.1).

Das Auftreten einer postoperativen Embolie steht nicht im Zusammenhang mit der Höhe des Blutverlustes (4.3.2.1). Dagegen treten Thrombosen nach größeren intraoperativen Blutverlusten signifikant häufiger auf (4.3.3.1).

Dies bedingt, dass bei Patienten mit größeren Blutverlusten die Thromboseprophylaxe einer verstärkten Kontrolle unterzogen werden sollte.

Beim Vergleich jeder intraoperativen mit jeder postoperativen Komplikation ergeben sich folgende Ergebnisse: Zwischen Anästhesiez Zwischenfällen und Wundheilungsstörungen besteht kein signifikanter Zusammenhang (4.4.1.1). Diese Aussage trifft ebenfalls für die Verknüpfung der Anästhesiez Zwischenfälle mit Infektionen zu (4.4.1.2). Anders sieht es bei postoperativen neurologischen Ausfällen aus (4.4.1.3). Diese treten nach Anästhesiez Zwischenfällen signifikant häufiger auf. Es ist zu beachten, dass die Fallzahl sehr gering ist. Die niedrige Fallzahl beeinträchtigt auch die Wertigkeit des signifikanten Zusammenhangs zwischen Anästhesiez Zwischenfällen und dem Auftreten einer Embolie (4.4.1.4). Keinen nachzuweisenden Kontext gibt es zwischen Anästhesiez Zwischenfällen und Thrombosen (4.4.1.5), Bildung von Sekundärstenosen (4.4.1.6), postoperative Instabilität der Wirbelsäule (4.4.1.7), Bildung

von Liquorzysten oder -fisteln (4.4.1.8), Frakturen und Neuralgien an Spanentnahmestellen (4.4.1.9) und lagerungsbedingten Komplikationen (4.4.1.10). Dagegen treten internistische Komplikationen signifikant häufiger nach Anästhesiezwischenfällen auf (4.4.1.11).

Betrachtet man die möglichen Zusammenhänge zwischen einem intraoperativen Riss der Dura und den möglichen postoperativen Komplikationen Wundheilungsstörungen (4.4.2.1), Infektionen (4.4.2.2), Neurologische Ausfälle (4.4.2.3), Embolie (4.4.2.4), Thrombosen (4.4.2.5), Bildung von Sekundärstenosen (4.4.2.6), postoperative Instabilität der Wirbelsäule (4.4.2.7), Bildung von Liquorzysten oder -fisteln (4.4.2.8), Frakturen und Neuralgien an Spanentnahmestellen (4.4.2.9) und lagerungsbedingten Komplikationen (4.4.2.10), ergeben sich keine statistischen Zusammenhänge. Internistische Komplikationen treten nach einem Riss der Dura signifikant häufiger auf (4.4.2.11).

Die statistischen Auswertungen der Variablen Nervenläsion mit den möglichen postoperativen Komplikationen Wundheilungsstörungen (4.4.3.1), Infektionen (4.4.3.2), Neurologische Ausfälle (4.4.3.3), Embolie (4.4.3.4), Thrombosen (4.4.3.5), Bildung von Sekundärstenosen (4.4.3.6), postoperative Instabilität der Wirbelsäule (4.4.3.7), Bildung von Liquorzysten oder -fisteln (4.4.3.8), Frakturen und Neuralgien an Spanentnahmestellen (4.4.3.9) und lagerungsbedingten Komplikationen (4.4.3.10) und internistische Komplikationen (4.4.3.11) ergaben keine Zusammenhänge.

Das Bild ändert sich, wenn man sich die Zusammenhänge mit einer intraoperativen Verletzung der perineuralen Venen mit Hämatombildung betrachtet. Zwar besteht zwischen der oben genannten Komplikation und postoperativen Wundheilungsstörungen (4.4.4.1) sowie Infektionen (4.4.4.2) kein Kontext. Neurologische Ausfälle (4.4.4.3) treten jedoch wie Embolien (4.4.4.4) signifikant häufiger postoperativ auf. Die Fallzahlen sind allerdings zu gering. Keine Zusammenhänge bestehen mit postoperativ auftretenden Thrombosen (4.4.4.5), Bildung von Sekundärstenosen (4.4.4.6), postoperativer Instabilität der Wirbelsäule (4.4.4.7), Bildung von Liquorzysten oder -fisteln (4.4.4.8), Frakturen und Neuralgien an Spanentnahmestellen (4.4.4.9) und internistischen Komplikationen (4.4.4.11). Lagerungsbedingte Komplikationen (4.4.4.10) treten signifikant häufiger auf.

## 6. ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Arbeit basiert auf der Erfassung von 1.544 Patientenfällen, welche sich zwischen den Jahren 1954 bis 1990 in der Orthopädischen Klinik der Westfälischen-Wilhelms-Universität aufgrund degenerativer, entzündlicher oder tumoröser Erkrankungen einem operativen Eingriff unterzogen haben. Die Zielsetzung der Arbeit ist es, mögliche Zusammenhänge zwischen intra- und postoperativen Komplikationen, Operationsdauer, Blutverlust untereinander sowie in Bezug auf das Geschlecht und das Alter aufzuzeigen.

Mithilfe eines Fragebogens wurde eine Klassifizierung der gefundenen Daten durchgeführt.

Die Abhängigkeiten wurden mithilfe des Programms SPSS statistisch untersucht und auf ihre Signifikanz überprüft.

Zu den am Anfang der Arbeit ( 2.2 Zielsetzung ) definierten Fragestellungen

- Treten intra- und postoperative Komplikationen in einer Altersgruppe vermehrt auf?
- Bestehen zwischen dem Auftreten von Komplikationen und dem Geschlecht des Patienten Zusammenhänge?
- Beeinflusst die Dauer der Operation bzw. der Blutverlust das Vorkommen von Komplikationen?
- Bestehen Zusammenhänge zwischen den intraoperativen und postoperativen Komplikationen?

werden zusammenfassend folgende Aussagen getroffen:

Statistisch gesichert sind die Aussagen, dass in der Gruppe 1 „Gesamtzahl aller Operationen (n=1.544)“ mit dem Alter die Operationsdauer (4.2.1.1.1) sowie der Blutverlust (4.2.1.1.3) steigen. Postoperativ kommt es häufiger zu Komplikationen (4.2.1.1.7). Dies gilt besonders für das weibliche Geschlecht (4.2.1.1.8).

Degenerative Erkrankungen und die daraus resultierenden intra- und postoperativen Komplikationen sowie deren statistischen Signifikanzen sind in den Gruppen 2B , 3 und 4 beschrieben.

In der Gruppe 2 „Spondylodesen“ ist das Ergebnis der statistischen Analyse ähnlich. Der Blutverlust (4.2.2.1.3) und die postoperative Komplikationsrate (4.2.2.1.7) erhöhen

sich mit dem Alter. Postoperativ sind weibliche Patienten häufiger von Komplikationen betroffen als Männer (4.2.2.1.8). Da die Anzahl der Spondylodesen einen großen Teil der Gesamtfälle ausmacht, ist die Ähnlichkeit der statistischen Ergebnisse logisch nachvollziehbar.

Die weitere Unterteilung in die Gruppe 2A „Dorsale Spondylodese nach Ausräumung“, in der die tumorösen Erkrankungen dokumentiert sind, ergibt eine statistische Signifikanz der postoperativen Komplikationen mit zunehmendem Alter (4.2.2.2.7).

Bei der dorsalen Spondylodese nach Dekompression, Gruppe 2B, treten bei Frauen postoperative Komplikationen signifikant häufiger auf (4.2.2.3.8).

In der Gruppe 3A „Nukleotomie“ steigen mit dem Alter der Patienten der Blutverlust (4.2.3.1.1.3) sowie die intraoperative Komplikationsrate (4.2.3.1.2).

Statistische Signifikanzen gibt es in der Gruppe 4 „Dekompression – Hemilaminektomie/Laminektomie“ zwischen dem Alter und der Dauer der Operation (4.2.4.1.1), dem Blutverlust (4.2.4.1.3) sowie den intraoperativen Komplikationen (4.2.4.1.5). Alle Parameter nehmen mit zunehmendem Alter statistisch signifikant zu.

In der Gruppe 5 „Ausräumung der Entzündung“, in der die entzündlichen Erkrankungen festgehalten sind, dauert die Operation bei Männern signifikant länger (4.2.5.1.3). Bei Älteren kommt es häufiger zu postoperativen Komplikationen (4.2.5.1.7).

Spezielle Auswertungen im Gesamtpool der 1.544 Fälle ergeben folgende statistische Zusammenhänge: Bei einem höheren Blutverlust kommt es häufiger zur Bildung einer Thrombose (4.3.3.1). Nach Anästhesiezwischenfällen kommt es signifikant häufiger postoperativ zu neurologischen Ausfällen (4.4.1.3), postoperativen Embolien (4.4.1.4.) und internistischen Komplikationen (4.4.1.11). Treten intraoperativ Venenverletzungen mit Hämatombildung auf, kommt es statistisch signifikant häufiger postoperativ zu neurologischen Ausfällen (4.4.4.3) sowie Embolien (4.4.4.4).

Das Alter des Patienten zum Zeitpunkt der Operation besitzt eine Schlüsselrolle. Komplikationen, intra- und postoperativ, treten oft mit zunehmendem Alter häufiger auf, unabhängig von der gewählten Operationsart. Dies wird unter anderem auf bereits bestehende Vorerkrankungen zurückzuführen zu sein.

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit sollen die Möglichkeit eröffnen, durch prospektive Studien die Komplikationsrisiken noch besser herauszufiltern und die peroperativen Risiken für die Patienten zu senken.

Um eine Vergleichbarkeit mit anderen Studien bezüglich der Ergebnisse herstellen zu können, ist eine allgemein gültige Festlegung über die Erfassung von Daten wünschenswert. Weiterhin sollte darauf hingewirkt werden, dass vorgelegte Studien auf einer hinreichenden Fallzahl basieren, um deren Aussagekraft zu bekräftigen.

## 7. LITERATURVERZEICHNIS

- (1) Aebi M, Mohler J, Zäch GA, Morscher E (1986) Indication, Surgical Technique, and Results of 100 Surgically-treated Fractures and Fracture-dislocations of the Cervical Spine: Clin Orthop 203: 244-257
- (2) Ahn UM, Ahn NU, Buchowski JM, Garrett ES, Sieber AN, Kostuik JP (2000) Cauda Equina Syndrome Secondary to Lumbar Disc Herniation: Spine Vol 16 No 1: 54-60
- (3) Airaksinen O, Hernö A, Turunen V, Saari T, Suomalainen O (1997) Surgical Outcome of 438 Patients Treated Surgically for Lumbar Spinal Stenosis: Spine Vol 22 No 19: 2278-2282
- (4) Anda S, Aakhus S, Skaanes KO, Sande E, Schrader H (1991) Anterior Perforations in Lumbar Discectomies: Spine Vol 16 No 1: 54-60
- (5) Atlas SJ, Deyo RA, Keller RB, Chapin AM, Patrick DL, Long JM, Singer DE (1996) The Maine Lumbar Spine Study, Part II: Spine Vol 21 No 21: 1777-1786
- (6) Atlas SJ, Deyo RA, Keller RB, Chapin AM, Patrick DL, Long JM, Singer DE (1996) The Maine Lumbar Spine Study, Part III: Spine Vol 21 No 15: 1787-1795
- (7) Barth M, Schätz CR, Walker N (1996) Zervikale Bandscheibenoperation: Orthopädische Praxis 32 11: 743-745
- (8) Bendo JA, Spivak J, Moskovich R, Neuwirth M (2000) Instrumented posterior Arthrodesis of the Lumbar Spine in Patients With Diabetes Mellitus: Am J Orthop 08: 617-620
- (9) Benz RJ, Ibrahim ZG, Afshar C, Garfin SR (2001) Predicting Complications in Elderly Patients Undergoing Lumbar Decompression: Clin Orthop 384: 116-121
- (10) Blauth M, Schmidt U, Dienst C, Knop P, Lobenhoffer P, Tschernke H (1996) Langzeitergebnisse von 57 Patienten nach ventraler interkorporeller Spondylodese der unteren Halswirbelsäule: Der Unfallchirurg 99: 925-939
- (11) Blumenthal S, Gill K (1993) Complications of the Wiltse Pedicle Screw Fixation System: Spine Vol 18 No 13: 1867-1871

- (12) Bohnen LMLJ, Schaafsma J, Tonino AJ (1997) Results and Complications after posterior Lumbar Spondylodesis with the "Variable Screw Placement Spinal Fixation System": Acta Orthop Belg Vol 63-2: 67-73
- (13) Bose B (1998) Anterior Cervical Fusion Using Caspar Plating - Analysis of Results and Review of the Literature: Surg Neurol 49: 25-31
- (14) Busse O, Stolke D, Seidel BU (1976) Die postoperative Discitis intervertebralis lumbalis: Der Nervenarzt 47: 604-608
- (15) Capen DA, Calderone RR, Green A (1996) Perioperative Risk Factors for Wound Infections after Lower Back Fusions: Orthop Clin North Am Vol 27 No 1: 83-86
- (16) Cauthen JC, Kinard RE, Vogler JB, Jackson DE, DePaz OB, Hunter OL, Wasserburger LB, Williams VM (1998) Outcome Analysis of Noninstrumented Anterior Cervical Discectomy and Interbody Fusion in 348 Patients: Spine Vol 23 No 2: 188-192
- (17) Ciol MA, Deyo RA, Howell E, Kreif S (1996) An Assessment of Surgery for Spinal Stenosis. Time Trends, Geographic Variations, Complications and Reoperations: J Am Geriatr Soc Vol 44 No 3: 285-290
- (18) Currier BL, Eismont FJ, Green BA (1994) Transthoracic Disc Excision and Fusion for Herniated Thoracic Discs: Spine Vol 19 No 3: 323-328
- (19) Dauch WA (1986) Infection of the Intervertebral Space Following Conventional and Microsurgical Operation on the Herniated Lumbar Disc: Acta Neurochir 82: 43-49
- (20) Davne SH, Myers DL (1992) Complications of Lumbar Spinal Fusion with Transpedicular Instrumentation: Spine Vol 17 No 6 Suppl: S184-S189
- (21) Deinsberger W, Wollesen I., Jödicke A, Lenzen J, Böker DK (1997) Sozioökonomisches Langzeitergebnis nach lumbaler mikrochirurgischer Bandscheibenoperation: Zentralbl Neurochir 58: 171-176
- (22) Deyo RA, Ciol MA, Cherkin DC, Loeser JD, Bigos SJ (1993) Lumbar Spinal Fusion: Spine Vol 18 No 11: 1463-1470
- (23) Deyo RA, Cherkin DC, Loeser JD, Bigos SJ, Ciol MA (1992) Morbidity and Mortality in Association with Operations on the Lumbar Spine: J Bone Joint Surg Vol 74-A No 4: 536 - 543



- (24) Dick W (1994) Operative Behandlung der degenerativen Lumbalwirbelsäule im hohen Alter: *Der Orthopäde* 23: 45-49
- (25) Dietze DD, Fessler RG (1993) Thoracic Disc Herniations: *Neurosurg Clin North Am* Vol 4 No 1: 75-90
- (26) Dilger JA, Tetzlaff JE, Bell GS, Kosmorsky GS, Agnor RC, O'Hara Jr JF (1998) Ischaemic optic neuropathy after spinal fusion: *Can J Anaesth* 45 1: 63-66
- (27) Di Pierro CG, Helm GA, Shaffrey CI, Chadduck JB, Henson SL, Malik JM, Szabo TA, Simmons NE, Jane JA (1996) Treatment of Lumbar spinal stenosis by extensive unilateral decompression and contralateral autologous bone fusion: operative technique and results: *J Neurosurg* 84: 166-173
- (28) Dodge LD, Bohlman HH, Rhodes RS (1988) Concurrent Lumbar Spinal Stenosis and Peripheral Vascular Disease: *Clin Orthop* 230: 141-148
- (29) Dörner J, Ringeisen M, Matzen KA (1995) Die „Spondylodese“ bei lumbal einfach oder mehrfach voroperierten Patienten als Therapie der Wahl?: *Orthopädische Praxis*: 836-843
- (30) Dullerud R, Nakstad PH (1997) Side effects and complications of automated percutaneous lumbar nucleotomy: *Neuroradiology* 39: 282-285
- (31) Ebeling U, Reulen HJ (1983) Ergebnisse der mikrochirurgischen lumbalen Bandscheibenoperation: *Neurochirurgia* 26: 12-17
- (32) Esses SI, Sachs BL, Dryzin V (1993) Complications associated with the Technique of Pedicle Screw Fixation: *Spine* Vol 18 No 15: 2231-2239
- (33) Eysel P, Hopf C, Meurer A (1994) Korrektur und Stabilisierung der infektbedingten Wirbelsäulendeformität: *Orthopädische Praxis*: 696-703
- (34) Fabris DA, Constantini S, Nenea U (1996) Surgical Treatment of Severe L5-S1 Spondylolisthesis in children and Adolescents: *Spine* Vol 21 No 6: 728-733
- (35) Faszewski T, Winter RB, Lonstein JE, Denis F, Johnson L (1995) The surgical and medical perioperative complications of anterior spinal fusion surgery in the thoracic and lumbar spine in adults: *Spine* Vol 20 No 14: 1592-1599
- (36) Faraj AA, Webb JK (1997) Early complications of spinal pedicle screw: *Eur Spine J* 6: 324-326
- (37) Faraj AA, Webb JK, Lemberger RJ (1996) Urinary bladder dysfunction following anterior lumbosacral spine fusion: *Euro Spine J* 5: 121-124

- (38) Flynn TB (1982) Neurologic Complications of Anterior Cervical Interbody Fusion: Spine Vol 7 No 6: 536-539
- (39) Fox MW, Onofrio BM, Hanssen AD (1996) Clinical outcomes and radiological instability following decompressive Lumbar laminectomy for degenerative spinal stenosis: a comparison of patients undergoing concomitant arthrodesis versus decompression alone: J Neurosurg 85: 793-802
- (40) Fritsch EW, Heisel J, Rupp S (1996) The Failed Back Surgery Syndrome: Spine Vol 21 No 5: 626-633
- (41) Fujimura Y, Nishi Y, Nakamura M, Toyama Y, Suzuki N (1997) Long-Term Follow-Up Study of Anterior Dekompression and Fusion for Thoracic Myelopathy Resulting From Ossification of the posterior Longitudinal Ligament: Spine Vol 22 No 3: 305-311
- (42) Garreau de Loubresse C, Bon T, Deburge A, Lassale B, Benoit M (1996) posterolateral Fusion for Radicular Pain in Isthmic Spondylolisthesis: Clin Orthop 323: 194-201
- (43) Glassman SD, Dimar JR, Puno RM, Johnson JR (1996) Salvage of Instrumented Lumbar Fusions Complicated by Surgical Wound Infection: Spine Vol 21 No 18: 2163-2169
- (44) Goodkin R, Laska LL (1998) Vascular and Viszeral Injuries associated with Lumbar Disc Surgery - Medicoleagal Implications: Surg Neurol 49: 358-72
- (45) Graham III AW, Millan MM, Fessler RG (1997) Lateral Extracavitary Approach to the Thoracic and Thoracolumbar Spine: Orthopedics Vol 20 No 7: 605-610
- (46) Graham JJ (1989) Complications of Cervical Spine Surgery: Spine Vol 14 No 10: 1046-1050
- (47) Grane P, Josephsson A, Seferlis A, Tullberg T (1998) Septic and Aseptic post-operative Discitis in the Lumbar Spine - Evaluation by MR Imaging: Acta Radiol 39: 108-115
- (48) Halm H, Castro WHM, Lilienquist U, Hegerfeld U (1996) Z Orhop 134: 219-225
- (49) Henriques T, Olerud C, Petren-Mallmin M, Ahl T (2001) Cauda Equina Syndrome as a Postoperative Complication in Five Patients Operated for Lumbar Disc Herniation: Spine Vol 26 No 3: 293-297

- (50) Herkowitz HN, Kurz LT, Overholt DP (1990) Surgical Management of Cervical Soft Disc Herniation: *Spine* Vol 15 No 10: 1026-1030
- (51) Herron LD, Mangelsdorf C (1991) Lumbar Spinal Stenosis. Results of Surgical Treatment: *J Spinal Disord* Vol 4 No 1: 26-33
- (52) Hopf C, Grimm J, Arai Y (1991) Ergebnisse der operativen Behandlung bei Spondylolisthesen sowie bei lumbalen und sakralen Wirbelsäuleneingriffen: *Zeitschrift für Orthopädie* 129: 365-373
- (53) Hopf C, Rompe JD, Eysel P (1994) Bandscheibenvorfall und spinale Stenosen beim älteren Menschen - wann wird die Therapie erfolgreich?: *Orthopädische Praxis*: 67-69
- (54) Hopf C, Rompe JD, Eysel P (1994) Die operative Behandlung der Einengung des Lendenwirbelkanals beim älteren Menschen: *Orthopädische Praxis*: 70-73
- (55) Hu RW, Jaglal S, Axcell T, Anderson G (1997) A Population-Based Study of Reoperations After Back Surgery: *Spine* Vol 22 No 19: 2265-2271
- (56) Iwasaki M, Ebara S, Miyamoto S, Wada E, Yonenobu K (1996) Expansive Laminoplasty for Cervical Radiculomyelopathy due to Soft Disc Herniation: *Spine* Vol 21 No 1: 32-38
- (57) Jerosch J, Castro WHM, Fuchs S (1995) Langzeitrezidive nach lumbalen Nukleotomien: *Orthopädische Praxis*: 222-226
- (58) Jolles BM, Porchet F, Theumann N (2001) Surgical treatment of lumbar spinal stenosis: *J Bone Joint Surg (Br)* 83-B: 949-953
- (59) Kambin P, O'Brien E, Zhou L, Schaffler, Jonathan L (1998) Arthroscopic Microdiscectomy and Selective Fragmentectomy: *Clin Orthop* 347: 150-167
- (60) Kardaun JW, White LR, Shaffer WO (1990) Acute Complications in Patients with Surgical Treatment of Lumbar Herniated Disc: *J Spinal Disord* Vol 3 No 1: 30-38
- (61) Kayvanfar JF, Capen DA, Thomas JC Jr (1995) Wound infections after instrumented postero-lateral adult lumbar spine fusions: Presented at the 1995 American Academy of Orthopaedic Surgeons Annual Meeting, Orlando, Florida
- (62) Kienapfel H, Rau R, Orth J, Helfen M, Pfeiffer M, Griss P (1994) Ergebnisse der operativen Therapie der Spondylitis und Spondylodiszitis: *Orthopädische Praxis*: 704-709

- (63) Klein JD, Hey LA, Yu CS, Klein BB, Coufal FJ, Young EP, Marshall LF, Garfin SR (1996) Perioperative Nutrition and postoperative Complications in Patients Undergoing Spinal Surgery: *Spine* Vol 21 No 22: 2676-2682
- (64) Leung PC (1989) Complications in the First 40 Cases of Microdiscectomy: *J Spin Disord* Vol 1 No 4: 306-310
- (65) Lunsford LD, Bissonette DJ, Jannetta PJ, Sheptak PE, Zorub DS (1980) Anterior surgery for cervical disc disease: *J Neurosurg* 53:1-11
- (66) Mahvi DM, Zdeblick TA (1996) A Prospective Study of Laproscopic Spinal Fusion: *Ann Surg* Vol 224 No 1:85-90
- (67) Malter AD, McNeney B, Loeser JD, Deyo RA (1999) 5-Year Reoperation Rates After Different Types of Lumbar Spine Surgery. *Spine* Vol 13 No 7: 814-820
- (68) Marcia A, Deyo RA, Howell E, Kreif S (1996) An Assesment of Surgery for Spinal Stenosis: Time Trends, Geographic Variations, Complications and Reoperations: *J Am Geriatr Soc* Vol 44 No 3: 285-290
- (69) Markwalder TM (1993) Surgical Management of Neurogenic Claudication in 100 Patients with Lumbar Spinal Stenosis Due to Degenerative Spondylolistesis: *Acta Neurochir* 120: 136-142
- (70) Massie JB, Heller JG, Abitbol JJ, McPherson D, Garfin SR (1992) postoperative posterior Spinal Wound Infections: *Clin Orthop* 284: 99-108
- (71) Matsui H, Kanamori M, Ishihara H, Hirano N, Tsuji H (1997) Expansive lumbar laminoplasty for degenerative spinal stenosis in patients below 70 years of age: *Eur Spine J* 6: 191-196
- (72) Matzen KA, Ocos C, Ringeisen M (1994) Ergebnisse der operativen Behandlung der knöchernen, lumbalen Stenosen: *Orthopädische Praxis* :347-353
- (73) Maurice-Williams RS, Dorward NL (1996) Extended anterior cervical discectomy without fusion. a simple and sufficient operation for most cases of cervical degenerative disease: *Br J Neurosurg* 10 (3): 261-266
- (74) Merk H, Krämer R, Baltzer AWA, Liebau C (1999) Mikrochirurgische lumbale Bandscheibenoperation: *Der Orthopäde* 28:593-597
- (75) Myers MA, Hamilton SR, Bogosain AJ, Smith CH, Wagner TA (1997) Visual Loss as a Complication of Spine Surgery: *Spine* Vol 22 No 12: 1325-1329

- (76) Niggemeyer O, Strauss JM, Schulitz KP (1997) Comparison of surgical procedures for degenerative lumbar spinal stenosis: a meta-analysis of the literature from 1975 to 1995: *Eur Spine J*, 1997, 6: 423-429
- (77) Ohlin A, Karlsson M, Düppe H, Hasserijs R, Redlund-Johnell I (1994) Complications After Transpedicular Stabilization of the Spine: *Spine Vol 19 No 24*: 2774-2779
- (78) Okoyama K, Abe E, Chiba M, Ishikawa N, Sato K (1996) Outcome of Anterior Decompression and Stabilization for Thoracolumbar Unstable Burst Fractures in the Absence of Neurologic Deficits: *Spine Vol 21 No 5*: 620-625
- (79) Otani K, Yoshida M, Fujii E, Nakai S, Shibasaki K (1988) Thoracic Disc Herniation: *Spine Vol 13 No 11*: 1262-1267
- (80) Palumbo MA, Hilibrand AS, Hart RA, Bohlmqan HH (2001) Surgical Treatment of Thoracic Spinal Stenosis: *Spine Vol 26 No 5*: 558-566
- (81) Perry JW, Montgomerie JZ, Swank S, Gilmore DS, Maeder K (1997) Wound Infections Following Spinal Fusion with posterior Segmental Spinal Instrumentation: *Clinical Infections Disease* 24: 558-61
- (82) Petropoulos BP (1989) Lumbar Spinal Stenosis Syndrome: *Clin Orthop* 246: 70-80
- (83) Pihlajamäki B, Myllynen P, Böstman O (1997) Complications of Transpedicular Lumbosacral Fixation For Non-Traumatic Disorders: *J Bone Joint Surg (Br) Vol 79-B No 2*: 183-189
- (84) Plötz GMJ, Benini A, Kramer M (1996) Die mikrotechnische vordere Diskektomie ohne Fusion beim zervikalen Bandscheibenvorfall mit radikulären Beschwerden: *Der Orthopäde* 25: 546-553
- (85) Ramirez LF, Thisted R (1989) Using a National Health Care Data Base To Determine Surgical Complications in Community Hospitals - Lumbar Discectomy as an Example: *Neurosurgery Vol 25 No 2*: 218-225
- (86) Raptis S, Quigley F, Barker S (1994) Vascular Complications of Elective Lower Lumbar Disc Surgery: *Aust N Z J Surg* 64: 216-219
- (87) Rompe JD, Eysel P, Hopf C (1994) Ergebnisse der dorsalen Stabilisierung der degenerativen Lendenwirbelsäule: *Orthopädische Praxis*: 728-731

- (88) Rompe JD, Eysel P, Hopf C, Heine J (1994) Die dorsale Stabilisierung der Halswirbelsäule: Orthopädische Praxis: 693-695
- (89) Rosenberg WS, Praveen VM (2001) Transforaminal Lumbar Interbody Fusion: Technique, Complications, and Early Results: Neurosurg 48: 569-575
- (90) Sande E, Myhre HO, Witsoe E, Lundholm J, Stolt-Nielsen A, Anda S (1991) Vascular Complications of Lumbar Disc Surgery: Eur J Surg 157: 141-143
- (91) Sagdic K, Özer ZG, Senkaya I, Türe M (1996) Vascular injury during lumbar disc surgery: Vasa 25/4: 378-381
- (92) Schnee CL, Freese A, Ansell LV (1997) Outcome analysis for adults with spondylolisthesis treated with posterolateral fusion and transpedicular screw fixation: J Neurosurg 86: 56-63
- (93) Schwab FJ, Nazarian DG, Mahmud F, Michelsen CB (1995) Effects of Spinal Instrumentation on Fusion of the Lumbosacral Spine: Spine Vol 20 No 18: 2023-2028
- (94) Shiota E, Naito M, Tsuchiya K (2001) Surgical Therapy for Dialysis-Related Sponyloarthropathy: Review of 30 Cases: J Spinal Disord Vol 14 No 8: 165-171
- (95) Silveri CP, Simpson JM, Simeone FA, Balderston RA (1997) Cervical Disc Disease and the Keyhole Foraminotomie: Proven Efficacy at Extended Long-Term Follow up: Orthopaedics Vol 20 No 8F: 687-692
- (96) Simpson JM, Silveri CP, Balderston RA, Simeone FA, An HS (1993) The Results of Operations on the Lumbar Spine in Patients Who Have Diabetes Mellitus: J Bone Joint Surg Vol 75-A No 12: 1823-1829
- (97) Smith EB, Hanigan WC (1992) Surgical .Results and Complications in Elderly Patients with Benign Lesions of the Spinal Canal: J Am Geriatr Soc 40: 867-870
- (98) Smith MD, Emery SE, Dudley A, Murray KJ, Leventhal M (1993) Vertebral Artery Injury During Anterior Decompression of the Cervical Spine: J Bone Joint Surg (Br) 75-B: 410-15
- (99) Smith DW, Lawrence BD (1991) Vascular Complications of Lumbar Decompression, Laminektomy and Foraminotomy: Spine Vol 16 No 3: 387-390
- (100) Smythe WR, Carpenter JP (1997) Upper abdominal aortic injury during spinal surgery: J Vasc Surg Vol 25 No 4: 774-777

- (101) Spetzger U, Bertalanffy H, Reinges MHT, Gilsbach JM (1997) Unilateral Laminotomy for Bilateral Decompression of Lumbar Spinal Stenosis: *Acta Neurochir* 139: 397-403
- (102) Stambough JL, Beringer D (1992) Postoperative Wound Infections Complicating Adult Spine Surgery: *J Spinal Disord* Vol 5 No 3: 277-285
- (103) Stevens WR, Glazer PA, Kelley SD, Lietman TM, Bradford DS (1997) Ophthalmic Complications After Spinal Surgery: *Spine* Vol 22 No 12: 1319-1324
- (104) Stillerman CB, Chen TC, Couldwell WT, Zhang W, Weiss MH (1998) *J Neurosurg* 88: 623 - 633
- (105) Stöcker W, von Grabowski MTW, König L (1995) Lumbaler Bandscheibenvorfall beim älteren Patienten: *Orthopädische Praxis*: 457-461
- (106) Szolar DH, Preidler KW, Steiner H, Riepl I, Flaschka G, Stiskal M, Moelleken S, Norman D (1996) Vascular complications in lumbar disk surgery. report of four cases: *Neuroradiology* 38: 521-525
- (107) Teng GJ, Jeffery RF, Guo JH, He SC, Zhu HZ, Wang XH, Wu YZ, Lu JM, Ling XL, Qian Y, Zhang YM, Zhu MJ, Guan L, He XM (1997) Automated Percutaneous Lumbar Discectomy: A Prospective Multi-institutional Study: *J Vasc Interv Radiol* 8: 457-463
- (108) Tenney JH, Vlahow D, Salcman M, Ducker TB (1985) Wide variation in risk of wound infection following clean neurosurgery: *JNeurosurg* 62: 243-247
- (109) Thomas NWM, Rea GL, Pikul BK, Mervis LJ, Irsik R, Mc Gregor JM (1997) Quantitative Outcome and Radiographic Comparisons between Laminectomy and Laminotomy in the Treatment of Acquired Lumbar Stenosis: *Neurosurgery* Vol 41 No 3: 567-575
- (110) Tronnier V, Schneider R, Kunz U, Albert F, Oldenkott P (1992) Postoperative Spondylodiscitis: Results of a Prospective Study About the Aetiology of Spondylodiscitis After Operation for lumbar Disc Herniation: *Acta Neurochira* 117: 149-152
- (111) Turner JA.; Ersek M, Herron L, Haselkorn J, Kent D, Ciol MA, Deyo R (1992) Patients Outcomes After Lumbar Spinal Fusions: *JAMA* Vol 268 No 7: 907-911
- (112) Turner JA, Ersek M, Herron L, Deyo R (1982) Surgery for Lumbar Spinal Stenosis, Attempted Meta-Analysis of the Literature: *Spine* Vol 17 No 1:1-8

- (113) Twyman RS, Robertson P, Thomas MG (1996) Meningitis Complicating Spinal Surgery: *Spine* Vol 22 No 6:763-765
- (114) Vaccaro AR, Ring D, Scuderi G, Cohen DS, Garfin SR (1997) Predictors of Outcome in Patients With Chronic Back Pain and Low-Grade Spondylolisthesis: *Spine* Vol 22 No 17: 2030-2035
- (115) Wendt JR, Gardner VO, White JL (1998) Treatment of Complex postoperative Lumbosacral Wounds in Nonparalyzed Patients: *Plastic and Reconstructiv Surgery* Vol 101 No 5: 1248-1253
- (116) West III JL, Ogilvie JW, Bradford DS (1991) Complications of the Variable Screw Plate Pedicle Screw Fixation: *Spine* Vol 16 No 5: 576-579
- (117) Wimmer C, Krismer M, Gluch H, Sterzinger W, Ogan M (1997) Vor - und Nachteile des retro- und transperitonealen Zugangs zur Fusion der präsakralen Bandscheibe: *Der Orthopäde* 26: 563-567
- (118) Yone K, Sakou T, Kawauchi Y, Yamaguchi M, Yanase M (1996) Indication of Fusion for Lumbar Spinal Stenosis in Elderly Patients and Its Significance: *Spine* Vol 21 No 2: 242-248
- (119) Yonenobu K, Hosono N, Iwasaki M, Asano M, Ono K (1991) Neurologic Complications of Surgery for Cervical Compression Myelopathy: *Spine* Vol 16 No 11: 1277-1282



## 8. ANHANG

## Auswertungsbogen

## Alter:

0-20, 21-30, 31-40, 41-50, 51-60, 61-70, &gt; 70 Jahre

## Geschlecht:

männlich                          weiblich    

## Vorerkrankungen:

- Herz-Gefäßkrankungen
- Hämophilie
- Diabetes mellitus
- Infektionskrankheiten
- Allergische Reaktionen
- Nervenerkrankungen
- Lebererkrankungen
- Nierenerkrankungen
- Schilddrüsenerkrankungen
- Lungen und Atemwegserkrankungen
- Erkrankung des Skelettsystems
- Unvollständige bzw. keine Angaben
- Keine Vorerkrankungen

## OP-Indikation:

- Bandscheibenprolaps
- Spondylolisthesis aufgrund
  - a) Spondylolyse
  - b) degenerative Spondylose
- Tumor der Wirbelsäule
- Entzündungen
  - a) tuberkulöse Spondylitis
  - b) nicht spezifische
- Rheumatische Erkrankungen - M. Bechterew
- Spinale Stenose
- Wirbelverletzung
- Postnukleotomie Syndrom
- Degenerative Veränderungen
- Andere Indikation:.....
- Unvollständige bzw. keine Angaben



## **9. LEBENSLAUF**

## 10. DANKSAGUNG

Bedanken möchte ich mich an erster Stelle bei Herrn Prof. Dr. med. W.H.M. Castro, für die Realisierung des Themas, die fortlaufende und motivierende Betreuung über den langen Zeitraum und die Lenkung auf das Wesentliche.

Weiterhin gilt mein besonderer Dank meinen Eltern, die mich immerzu in meinem Ziel unterstützt haben und mir in Ihrer Stetigkeit ein großes Vorbild sind sowie meiner Verlobten Isabel, die mir durch ihre Softwarekenntnisse über manche Klippe hinweg geholfen hat.

Nicht zu vergessen sind die Freunde und Kollegen, die mir mit Rat, Tat und Zuspruch zur Seite gestanden haben.