

**Aus der Chirurgischen Klinik und Poliklinik - Großhadern
der Ludwig-Maximilians-Universität München
Vorstand: Prof. Dr. med. K.-W. Jauch**

**WERTIGKEIT DER VIDEO-ASSISTIERTEN THORAKOSKOPIE IN DER
BEHANDLUNG DES SPONTANPNEUMOTHORAX UND ANDERER
THORAXCHIRURGISCH THERAPIERBARER KRANKHEITSBILDER**

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

vorgelegt von
Matthias Pirker

aus
München

Jahr
2005

**Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München**

Berichterstatter: PD Dr. med. R. A. Hatz

Mitberichterstatter: Prof. Dr. med. Chr. K. Lackner

**Mitbetreuung durch den
promovierten Mitarbeiter:** Dr. med. G. Meimarakis

Dekan: Prof. Dr. med. Dr. h. c. K. Peter

Tag der mündlichen Prüfung: 13.01.2005

**für Gudrun
und Edmund**

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
1.1 Die Thorakoskopie	1
1.1.1 Geschichte der Thorakoskopie.....	1
1.1.2 Die moderne videoassistierte Thorakoskopie (VATS).....	2
1.2 Der Spontanpneumothorax.....	4
2 Zielsetzung.....	7
3 Patienten und Methoden.....	8
3.1 Patienten	8
3.1.1 Ein- und Ausschlusskriterien	8
3.1.2 Beobachtungszeitraum	8
3.2 Videoendoskopische thoraxchirurgische Operationstechnik.....	9
3.2.1 Operationsvorbereitungen.....	9
3.2.2 Verfahren der videoassistierten Thorakoskopie.....	10
3.2.3 Die Behandlung des Spontanpneumothorax mittels Videothorakoskopie.....	12
3.2.4 Postoperative Weiterbehandlung	14
3.3 Datenerfassung und statistische Auswertung.....	15
3.3.1 Stationärer Krankenhausaufenthalt.....	15
3.3.2 Fragebogengestützte Nachsorge der Spontanpneumothorax-Fälle.....	17
3.3.3 Statistik	18
4 Ergebnisse.....	20
4.1 Gesamtkollektiv der videothorakoskopierten Patienten	20
4.1.1 Beobachtungszeitraum und Entwicklung der VATS	20
4.1.2 Allgemeine demografische und klinische Daten	22
4.1.3 Intra- und postoperative Komplikationen	25
4.1.4 Indikationen und Eingriffsarten	32

4.2 Minimal-invasive Behandlung des Spontanpneumothorax mittels VATS.....	33
4.2.1 Allgemeine Daten und demografische Angaben.....	33
4.2.2 Operative Therapie und postoperative Hospitalisierungsphase	34
4.2.3 Klinische Komplikationen.....	38
4.2.4 Allgemeine Nachsorgedaten.....	43
4.2.5 Subjektive Langzeitresultate: Beschwerden nach VATS.....	46
4.2.6 Objektive Langzeitresultate: Rezidive nach VATS	48
5 Diskussion	54
5.1 Bewertung der videoassistierten Thorakoskopie als Operationsmethode	54
5.1.1 Lernprozess bei Kenntniserwerb minimal-invasiver Operationstechniken.....	54
5.1.2 Erörterung von klinischen Daten der VATS-Fälle.....	56
5.1.3 Klinische Komplikationen bei VATS	57
5.1.4 Evaluierung der VATS bei verschiedenen thoraxchirurgischen Krankheitsbildern	63
5.2 Bewertung der VATS in der Therapie des Spontanpneumothorax	74
5.2.1 Besprechung demografischer und klinischer Charakteristika	74
5.2.2 Klinische Komplikationen bei VATS für Spontanpneumothorax.....	80
5.2.3 Bewertung allgemeiner Nachsorgedaten	84
5.2.4 Chronische Beschwerden und Schmerz nach VATS für Spontanpneumothorax.....	87
5.2.5 Spontanpneumothorax-Rezidive nach Behandlung mittels VATS	89
6 Zusammenfassung.....	93
Anhang	95
Literaturverzeichnis.....	105
Lebenslauf	116
Danksagung.....	118

1 Einleitung

1.1 Die Thorakoskopie

1.1.1 Geschichte der Thorakoskopie

Die Etablierung der Thorakoskopie in der Medizingeschichte ist eng verbunden mit der Tuberkulose und ihrer epidemischen Ausbreitung in Europa im 19. und der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts. Das Jahr 1882 sollte eine erste Wende im Kampf gegen die galoppierende Schwindsucht bringen: In Deutschland identifizierte Robert Koch „*Mycobacterium tuberculosis*“ als Erreger der Tuberkulose, und in Italien gelang es Carlo Forlanini mittels „*pneumothorace artificiale*“, dem künstlichen Pneumothorax, infizierte, kavernöse Lungen kollabieren zu lassen [10, 104]. Diese Methode basierte auf dem Verständnis, dass eine kollabierte, stillgelegte Lunge besser heilen und darüber hinaus der Erreger keine weiteren Teile der Lunge befallen kann. Außerdem wurde durch diesen iatrogenen Verschluss der Kavernen eine Streuung von Tuberkelbakterien und folglich die Infektion weiterer Personen unterbunden [125]. Jedoch zeigte sich, dass Forlanini durch Insufflation von Stickstoff in den Pleuraspalt über eine Kanüle nicht immer in der Lage war, einen Totalkollaps zu induzieren. Schuld daran waren Adhäsionen, Gewebestränge zwischen visceralem und parietalen Pleurablatt, welche die Lunge weiterhin entfaltet hielten [10].

Es war Hans Christian Jacobaeus, der in Stockholm als erster die Inspektion der Pleura mit einem Zystoskop durchführte und seine Methode in der Münchner Medizinischen Wochenschrift 1910 veröffentlichte [47]. Bald darauf lieferte er mit der thorakoskopischen Adhäsioolyse mittels Galvanokaustik eine wertvolle Ergänzung zum künstlichen Pneumothorax in der Tuberkulosetherapie, sodass nun auch Lungen mit vorbestehenden pleuralen Adhäsionen erfolgreich zum Kollaps gebracht werden konnten [8, 10].

Vor der Etablierung des künstlichen Pneumothorax bestand die übliche Tuberkulosebehandlung aus ausgedehnter Bettruhe in Lungensanatorien, die sehr kostspielig war und für die nur eine begrenzte Bettenkapazität zur Verfügung stand [30]. Angesichts derartiger Engpässe konnte sich die Pneumothorax-Therapie in Kombination mit thorakoskopischer Adhäsioolyse als gängige Praxis im Kampf gegen die Tuberkulose in Europa und Amerika durchsetzen und fand bis in die Vierziger Jahre des 20. Jahrhunderts Anwendung [125].

Nun folgte die Zeit, in der erste Medikamente mit Wirksamkeit gegen *M. tuberculosis* erfunden wurden. 1945 kam Streptomycin auf den Markt [10], in den frühen Sechziger Jahren folg-

ten Etambutol und Rifampicin [125]. Diese neuen und sehr spezifisch wirksamen Medikamente schafften es innerhalb kurzer Zeit, die Lungenkollapstherapie in den Hintergrund zu drängen [8, 10, 125]. So konnte sich die Thorakoskopie an nur wenigen Zentren in Europa halten, wurde jedoch als reines Diagnostikum und nicht mehr zu therapeutischen Zwecken angewandt [8, 10, 11].

Nur sehr vereinzelt wurden Studien über Thorakoskopie in den Fünfziger bis Siebziger Jahren veröffentlicht. Erst mit der Einführung videooptischer Techniken in die moderne Chirurgie in den Achtziger Jahren begann die allmähliche Renaissance der Thorakoskopie [103]. Durch den Einzug endoskopischer Instrumente, die Operationen am geschlossenen Thorax zuließen, welche zuvor nur mittels Thorakotomie bewerkstelligt werden konnten, gelang es erneut, die Thorakoskopie, von nun an videoassistent, von der diagnostischen zurück auf die therapeutische Stufe zu heben [2].



Abbildung 1.1: Professor H.C. Jacobaeus und ein Assistent bei der Durchführung einer Thorakoskopie [10]. Lange Zeit war der Einblick in den Thorax lediglich einem Operateur vorenthalten. Erst mit moderner Videooptik avancierte die Thorakoskopie zur teamfähigen Operation.

1.1.2 Die moderne videoassistierte Thorakoskopie (VATS)

Die Domäne der videoassistenten Thorakoskopie besteht in diagnostischen und besonders auch therapeutischen Manövern im Thoraxraum, Hauptzielgebiete sind sowohl das Lungenparenchym, als auch Pathologien an der Pleura. Darüber hinaus können ebenfalls Strukturen im Bereich des Mediastinums wie hiläre oder mediastinale Lymphknoten und das Perikard erreicht werden. Eine genauere Listung der durchführbaren Eingriffe findet sich in Abschnitt 3.2.2.

Durch den Einsatz moderner Videooptik avancierte die einstige Thorakoskopie, die nur einer Person Einblick in den Thoraxraum gewährte (siehe Abbildung 1.1) zu einer teamfähigen Operationsmethode [74]. Über die Aufstellung von Monitoren können sowohl Operateur, als

auch Assistent(en) die Operation mitverfolgen und entsprechend über die Trokare instrumentieren, sodass mehr als nur zweihändiges Arbeiten trotz des geschlossenen Thorax ermöglicht wird.

Auch die Neuerungen im Fachgebiet der Anästhesie trugen maßgeblich zu den Fortschritten in der Videothorakoskopie bei. Die Einführung des Doppellumentubus ermöglichte eine seitengetrennte bzw. einseitige Beatmung des Patienten [36, 51, 98, 99, 103]. Der Lungenflügel auf der Seite der Operation kann von der Ventilation abgetrennt und das Lungenparenchym vom Anästhesisten in einen atelektatischen Zustand gebracht werden, sobald es von Seiten der Chirurgie notwendig ist. Auf diese Art weitet sich der physiologisch nur mit einem dünnen Flüssigkeitsfilm gefüllte Pleuraspalt [107] in einen luftgefüllten Hohlraum aus, der die Insertion von Videothorakoskop und endoskopischen Instrumenten ermöglicht. Bedingt durch die knöcherne und knorpelige Rigidität des Thorax und die Retraktionsfähigkeit der nicht ventilierten Lunge entsteht dieser Hohlraum ohne weitere Hilfsmittel, wie zum Beispiel der Gassinflation [33, 52]. Der Druck der durch die interkostalen Zugangswege einströmenden Raumluft genügt, um den intrathorakalen Arbeitsraum aufrecht zu erhalten.

Trotz der technischen Neuerungen im Rahmen der minimal-invasiven Chirurgie muss dennoch beim Auftreten ernster Komplikationen, etwa starke Blutungen durch iatrogene Verletzung eines zentralen Gefäßes, die Möglichkeit zur schnellen Eröffnung des Thorax gegeben sein. Aufgrund der Lokalisation lebenswichtiger Organe im Thoraxraum ist die Manipulation in diesem Bereich stets kritisch und bedarf großer chirurgischer Erfahrung. Dieses Beispiel eines möglicherweise lebensgefährlichen Zwischenfalles soll verdeutlichen, dass VATS, obgleich das durch sie bedingte thorakale Zugangstrauma gegenüber der klassischen Thorakotomie maßgeblich vermindert wurde, keine Operation ist, die der kleinen Chirurgie zugeordnet werden darf. Sie ist ein anspruchsvoller Eingriff, der ausschließlich in die Hände von erfahrenen Chirurgen gehört und die Krönung in der Fortbildung des am offenen Thorax bereits erfahrenen Operateurs darstellt.

Neben den gut etablierten Eingriffen an Pleura und Lungen wird der VATS eine Zukunft prophezeit, in der sie die Grenze zum Mediastinum überschreitet und in der Herzchirurgie zum Einsatz kommt [80]. Ihr wird Potential bei der operativen Anlage arteriovenöser coronarer Bypässe zugeschrieben, eine Operation, die sonst nur mittels Sternotomie möglich ist. In hierzu vorliegenden Studien [78, 81] zeichnet sich ab, dass die Evolution der Thorakoskopie weiterhin fortschreitet und minimal-invasive Operationstechniken auf der Basis von VATS in die kombinierte Herz- und Thoraxchirurgie Einzug halten werden.

1.2 Der Spontanpneumothorax

Der Pneumothorax ist eine Erkrankung der Pleura. Ihm liegt eine Luft- bzw. Gasansammlung zwischen dem visceralen und dem parietalen Blatt der Pleura, dem Rippen- und dem Lungfell, zu Grunde. Der Pleuraspalt zwischen diesen beiden Epithelschichten ist physiologischerweise ausschließlich mit seröser Flüssigkeit gefüllt, welche ein Auseinanderweichen dieser Grenzflächen verhindert. Die Lunge bleibt durch den im Pleuraspalt herrschenden leicht subatmosphärischen Druck entfaltet und kann aufgrund ihrer schwammartigen Konsistenz den Atemexkursionen des knöchernen Thorax und des Zwerchfelles folgen [107].

Die unphysiologische Gasansammlung im Falle eines Pneumothorax hat zur Folge, dass die unterdruckbedingte Adhäsion zwischen Lunge und Brustkorb aufgehoben wird. Dies wiederum führt zu Einschränkungen in der Atemmechanik mit mehr oder minder gravierenden Auswirkungen auf den Gasaustausch [107]. Einteilung, Ursachen, und Folgen einer derartigen „Luftblase“ im Pleuraspalt sind folgende:

- Traumatischer Pneumothorax durch stumpfe (z.B. Autounfall mit massivem Thoraxtrauma) oder spitze, penetrierende Gewalt (z.B. Messerstichverletzung, oder iatrogen durch Anlage eines zentralen Venenkatheters in die Vena subclavia). Bei ersterem Szenario tritt Luft aus rupturiertem Lungenparenchym in den Pleuraspalt über. Bei letzterem dringt sie entweder auf bronchopleuralem Weg durch die scharfe Verletzung der Lunge zwischen die Pleurablätter vor und drängt diese auseinander, oder tritt von außen auf direktem interkostalem Weg durch den Stichkanal ein. Es besteht die Gefahr, dass der Stichkanal als Ventil fungiert und einen lebensbedrohlichen Spannungspneumothorax induziert [35], der im akuten Kreislaufversagen gipfelt.
- Spontaner Pneumothorax ohne äußere Gewalteinwirkung. Meist liegt dieser Pathogenese die Ruptur von bullös-emphysematös umgebautem Lungenparenchym zu Grunde. Hierbei tritt Luft aus dem bronchopulmonalen System in den Pleuraspalt über. Entsteht eine derartige Lungenruptur ohne das Vorliegen einer pulmonalen Vorerkrankung, spricht man definitionsgemäß vom primären oder idiopathischen Spontanpneumothorax. Ist deren Inzidenz mit einer präexistenten Lungenerkrankung assoziiert, liegt ein sekundärer Spontanpneumothorax vor [124]. Der Spontanpneumothorax präsentiert sich häufig als lebensbedrohliches Krankheitsbild, welches unbehandelt zu schweren Komplikationen wie akuter respiratorischer Insuffizienz und Pneumonien oder Pleuraempyemen führen kann.

Der Spontanpneumothorax wird im Rahmen dieser Arbeit ausführlicher besprochen werden.

Die Inzidenz des Spontanpneumothorax liegt bei bis zu 18 von 100.000 Einwohnern jährlich [6]. Besonders anfällig sind junge, große Männer ab der Pubertät, die einen leptosomen Körperbau aufweisen [16]. Darüber hinaus ließ sich zeigen, dass Raucher ein erhöhtes Risiko haben, einen Spontanpneumothorax zu erleiden [6, 16]. Die Kombination dieser Risikofaktoren ist bei Spontanpneumothorax-Patienten sehr häufig. Weiterhin ist bekannt, dass ein bereits erlittener Spontanpneumothorax als erhöhtes Risiko für die Inzidenz eines Rezidiv-Pneumothorax anzusehen ist. Mit der Anzahl der bereits erlittenen Spontanpneumothoraces steigt das Rezidivrisiko exponentiell an [16].

Die Diagnose des Spontanpneumothorax basiert neben der Abklärung oben genannter Risikofaktoren und der Anamnese mit oft charakteristischem plötzlichem thorakalem Stechen und Dyspnoe auf der klinischen Untersuchung: Bei Auskultation zeigt sich ein aufgehobenes bzw. abgeschwächtes Atemgeräusch und bei Thoraxperkussion ein hypersonorer Klopfeschall auf der betroffenen Seite. Im Röntgenbild des Thorax präsentiert sich der Pneumothorax als typischer Befund [109] (siehe Abbildung 1.2).

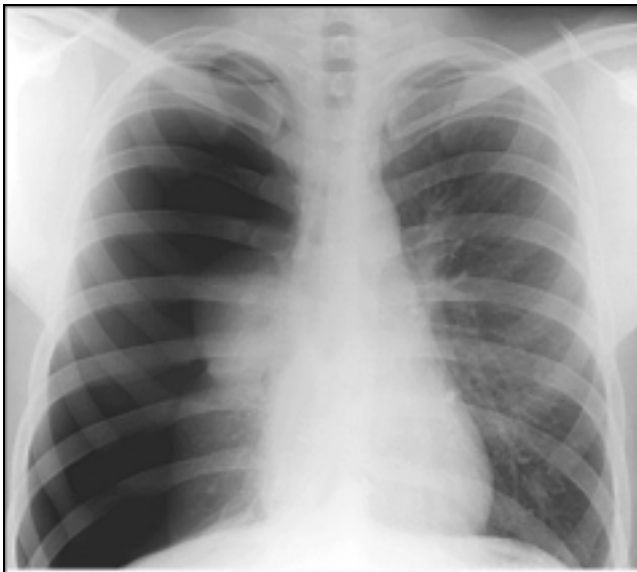


Abbildung 1.2: Röntgenbild des Thorax in Inspiration mit charakteristischem Befund eines rechtsseitigen Pneumothorax [109]. Während links das verästelte Lungenparenchym die gesamte Thoraxkavität bis in die Peripherie ausfüllt, ist rechts lediglich der atelektatische Lungenflügel als zentrale Verschattung an das Mediastinum angrenzend erkennbar. Der abgebildete Fall zeigt somit einen totalen rechtsseitigen Lungenkollaps.

Die Hauptproblematik des Spontanpneumothorax liegt besonders in ihrer Tendenz, nach einmaligem Auftreten zu Rezidiven zu neigen. Da im Falle des primären Spontanpneumothorax besonders junge, ansonsten gesunde Patienten betroffen sind, ist es erstrebenswert, eine suffiziente Rezidivprophylaxe durchzuführen, um diesen Personenkreis vor weiterer Morbidität zu schützen. Für das Individualschicksal des Betroffenen, wie auch aus volkswirtschaftlichen Gründen, ist es sinnvoll, dem Patienten mit primärem Spontanpneumothorax die Angst vor potentiellen Rezidiven zu nehmen und ein weiterhin leistungsfähiges Leben zu ermöglichen.

Die Therapie des sekundären Spontanpneumothorax, den Patienten mit pulmonal eingeschränkten Reserven erleiden, muss ebenfalls auf eine Rezidivprophylaxe abzielen, um die verbleibende Lebensqualität der Patienten zu erhalten und sie vor gefährlichen Akutfolgen von Rezidiven angesichts ihrer gesundheitlichen Vorbelastung zu bewahren.

Die optimale Behandlung jeglicher Spontanpneumothoraces hat somit folgende essentielle Therapieziele zu verfolgen: Sie muss die komplette Reexpansion der kollabierten Lunge mit Wiederherstellung der ursprünglichen Lungenfunktion gewährleisten und vor erneuten Spontanpneumothorax-Rezidiven auf der kurierten Seite schützen [17, 67]. Die drei geläufigen Behandlungsmethoden sind die konservative Pleuradrainage, die minimal-invasive videoassistierte Thorakoskopie (VATS) und die offene Operationstechnik mit Thorakotomie. Jedem der drei Verfahren werden unterschiedliche Vor- und Nachteile zugeschrieben. Die VATS konnte sich in der vergleichsweise kurzen Zeit seit ihrer Etablierung eine dominierende Stellung in der Behandlung von persistierenden und rezidivierenden Spontanpneumothoraces verschaffen und ihr Einsatz ist bei derartigen Fällen unumstritten [80, 103]. Im Rahmen dieser Arbeit soll Ihr Einsatz bei den im Klinikum der Universität München, Großhadern, operierten Spontanpneumothorax-Patienten evaluiert werden. Dabei soll die Frage geklärt werden, ob auch ein Einsatz bei erstmaligem, unkomplizierten, primären wie sekundären Spontanpneumothorax gerechtfertigt ist.

2 Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit war es, eine Bewertung der videoassistierten Thorakoskopie (VATS), die seit Beginn der 90er Jahre im Klinikum der Universität München, Großhadern, zum Einsatz kam, vorzulegen. Hierbei wurden klinische Daten sämtlicher Patienten, welche sich einer VATS-Operation unterzogen, analysiert. Eine Vielzahl von unterschiedlichen Krankheitsbildern stellten Indikationen für die VATS dar. Besonders wurde auf relevante Komplikationen geachtet, die mit der minimal-invasiven Operationstechnik assoziiert waren. Neben der globalen Auswertung wurde eine grobe indikationsspezifische Evaluierung der Ergebnisse nach VATS vorgenommen. Die Präsentation dieser Ergebnisse soll eine Basis für weitere Studien bilden, in denen jede Indikationsgruppe einzeln einer präziseren Bewertung unterzogen wird. Neben den hier gezeigten unmittelbaren Ergebnissen des Klinikaufenthaltes ist mittelfristig eine Langzeitnachsorge der Patienten zu jedem mit VATS therapierbaren Krankheitsbild vorgesehen. Die Langzeitresultate sollen dazu beitragen, die Wertigkeit der VATS in Zukunft auch bei selteneren thoraxchirurgisch behandelbaren Erkrankungen näher zu beleuchten.

Basierend auf diesem Ansatz folgte im Rahmen der vorliegenden Arbeit eine umfassende Auswertung aller Fälle, die wegen eines primären oder sekundären Spontanpneumothorax mit VATS behandelt wurden. Neben den klinischen Besonderheiten wurde großer Wert auf die retrospektive Langzeitnachsorge gelegt. Die wichtigen ausgewerteten Parameter gaben Antworten auf demografische Charakteristika unserer Patienten und zu operativen und postoperativen Größen. Besonderes Augenmerk wurde auf klinische Komplikationen inklusive Konversions- und Revisionsraten nach VATS bei Spontanpneumothorax gerichtet. Mit Hilfe des fragebogengestützten Follow-ups ließen sich Daten zur Entwicklung der langfristigen Beschwerdesymptomatik und zur Spontanpneumothorax-Rezidivrate nach VATS in Abhängigkeit von unterschiedlichen angewandten Pleurodesemethoden erheben. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sollen helfen, das Therapieregime bei primärem und sekundärem Spontanpneumothorax weiterhin zu verbessern und Patienten mit Spontanpneumothorax eine optimale Aufklärung und Behandlung zukommen zu lassen.

3 Patienten und Methoden

3.1 Patienten

3.1.1 Ein- und Ausschlusskriterien

Im Klinikum der Universität München, Großhadern, hielt die videoassistierte Thorakoskopie (VATS) im Jahre 1991 Einzug. So finden in diese Erhebung alle Patienten Eingang, die vom Beginn der Etablierung von VATS am 08.10.1991 bis zum Stichtag 31.12.2000 auf minimal-invasive Weise im Bereich des Thorax operiert wurden. Die Erfassung dieses Kollektivs erfolgte mit Hilfe der zentralen elektronischen Datenverarbeitung und Archivierung der Chirurgischen Klinik und Poliklinik des Klinikums Großhadern. Selektiert wurden alle Fälle, deren Operationskürzel als videothorakoskopischer Eingriff codiert worden war. Auch Patienten, bei denen ein primär minimal-invasives Vorgehen begonnen wurde, und bei denen im Laufe des Eingriffes ein Methodenwechsel hin zur Minithorakotomie oder zum invasiveren Verfahren der konventionellen offenen Thorakotomie aus unterschiedlichen Gründen notwendig wurde, wurden eingeschlossen. Deren Ergebnisse werden separat ausgewertet.

Operationen hingegen, die von Anfang an am offenen Thorax geplant und durchgeführt wurden, stellten von vornherein ein eindeutiges Ausschlusskriterium dar.

Hinsichtlich der Vielfalt der Operationsindikationen für ein videoassistiertes Vorgehen wurden keine Einschränkungen vorgenommen. Genauso stellten keinerlei demografische Daten der Patienten einen Ausschlussgrund dar. So konnte die Wertigkeit der VATS in der Behandlung einer möglichst großen Spannweite verschiedener Erkrankungen im intrathorakalen Bereich evaluiert werden.

Diese Arbeit untersucht insbesondere das Kollektiv an Patienten, die sich wegen eines Spontanpneumothorax der VATS unterzogen, speziell auf Langzeitresultate hin. In dieser Untergruppe wurden alle Fälle eingeschlossen, bei denen in den EDV-gestützten standardisierten Operationsberichten die Diagnose ‚Spontanpneumothorax‘ gestellt wurde.

3.1.2 Beobachtungszeitraum

Das Kollektiv, welches aufgrund einer anderen Diagnose als Spontanpneumothorax in diese Arbeit Eingang fand, wurde für die unmittelbare Dauer des Krankenhausaufenthaltes nachverfolgt. Die Spontanpneumothorax-Gruppe wurde darüber hinaus mit Hilfe von standardisierten Fragebögen nachuntersucht. Diese Erhebung fand ausschließlich auf postalischem Wege statt.

3.2 Videoendoskopische thoraxchirurgische Operationstechnik

3.2.1 Operationsvorbereitungen

Im Vorfeld der Operation wurde beim Großteil der Patienten zur Veranschaulichung der individuellen topographischen Besonderheiten und zum Zwecke der optimalen Operationsplanung ein Computertomogramm des Thorax angefertigt.

Die Anästhesie erfolgte in Allgemeinnarkose. Die Intubation wurde mit einem Doppellumentubus (Bronchocath, Fa. Mallinckroth, Tyco Healthcare GmbH, Gewerbepark 1, D-93333 Neustadt) durchgeführt und dessen korrekte Lage auskultatorisch und zum Teil bronchoskopisch bestätigt. Durch diese Intubationstechnik wird die für VATS empfohlene Einzellungenventilation ermöglicht [36, 51, 98, 99, 103].

In Narkose fand die Lagerung, wie in Abbildung 3.1 und Abbildung 3.2 gezeigt, statt. Hierbei wurde der Patient in Seitenlage mit der nicht für den Eingriff vorgesehene Seite nach unten auf dem Operationstisch platziert. Der oben liegende Arm wurde mit angewinkeltem Ellenbogen im Schultergelenk um 90° antevertiert und an einem horizontalen Armstützbügel oberhalb des Tisches fixiert, um die cranialen Interkostalräume zu verbreitern. Mit so aus dem Operationsfeld geschwenktem Arm war eine größtmögliche extrathorakale Bewegungsfreiheit der Instrumente gewährleistet. Der Tisch wurde nun kopf- und fußwärts soweit geneigt, dass die zu operierende Thoraxseite ausreichend überstreckt war, um die caudalen Interkostalräume ebenfalls weit aufzuspreizen.

Abbildung 3.1: Die richtige Lagerung des oberen Patientenarmes gibt Raum für viel Instrumentierfreiheit [75].

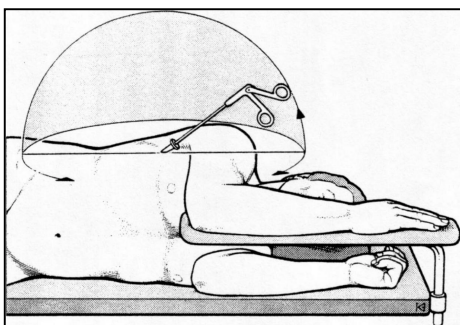
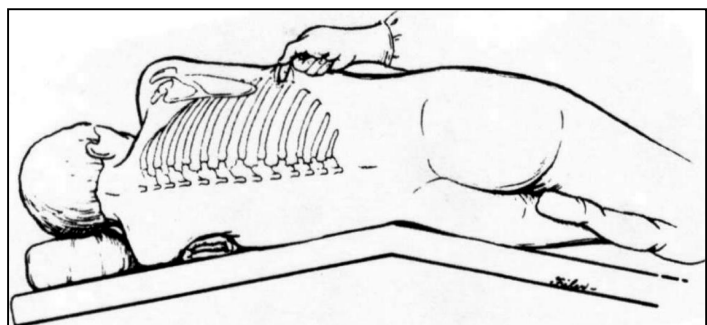


Abbildung 3.2: Lagerung des Patienten auf fuß- und kopfwärts geneigtem OP-Tisch zur weiten Aufspreizung der Interkostalräume [65].



Nach dem desinfizierenden Abwaschen des Operationsfeldes fand die sterile Abdeckung des selben statt. Hierbei wurde ein möglichst großes Hautareal am lateralen Thorax exponiert gehalten, um bei einem intraoperativ notwendigen Verfahrenswechsel hin zur Thorakotomie genug Raum zur Verfügung zu haben. Entsprechend stand neben dem Instrumentarium für die

geplante minimal-invasive Chirurgie auch die Ausstattung für ein offenes Operationsverfahren stets in Bereitschaft [65].

3.2.2 Verfahren der videoassistierten Thorakoskopie

In diesem Abschnitt wird beispielhaft die Position der videothorakoskopischen Zugänge für pathologische Befunde im apikalen Thoraxraum beschrieben. Bei anderer Lokalisation des intrathorakalen Zielgebietes muss die Platzierung und möglicherweise die Anzahl der Trokare entsprechen variiert werden.

Der erste Hautschnitt wurde auf Höhe des fünften oder sechsten Interkostalraumes (ICR) im Bereich der mittleren Axillarlinie durchgeführt. Nach Durchtrennung der Interkostalmuskulatur in Faserrichtung wurde nun möglichst atraumatisch mit dem Finger in Richtung der Pleura parietalis weiter präpariert und dilatiert, um in den Pleuraspalt zu vorzudringen. Ein 15mm-Trokar konnte jetzt im ersten Zugang platziert und ein starres Videothorakoskop durch diesen eingeführt werden [36]. Zeitgleich musste die Anästhesie von beidseitiger Ventilation zu Einzellungenbeatmung auf der nicht operierten Seite übergehen.

Ab diesem Zeitpunkt war der Einblick in die Thoraxhöhle über das verkabelte Videothorakoskop etabliert und wurde für das gesamte Team der Chirurgie und Anästhesie über zwei Endoskopietürme mit Monitor (Sony Triniton PMV 2043 MD; Sony Deutschland GmbH, Hugo-Eckener-Str. 20, D-50829 Köln), Kamerakontrolleinheit (Storz tricam SL pal 20 2220 20) mit Drei-Chip-CCD-Kamera (Storz tricam PAL 20 2210 30), Kaltlichtquelle (Storz SBC xenon 300 20 1331 20; alle drei jeweils Karl Storz Endoskope Berlin GmbH, Königin-Elisabeth-Str. 60, D-14059 Berlin), und Videorekorder (Panasonic S-VHS AG 7350; Matsushita Audio Video (Deutschland) GmbH, Hesebergweg 51, D-31228 Peine) beiderseits des Operationstisches gewährleistet [65].

Die sich nun anschließende Schaffung zweier weiterer Zugänge zum Operationsgebiet erfolgte in analoger Technik, jedoch nun unter videoendoskopischer Sichtkontrolle mit dem Thorakoskop. Diese beiden Arbeitskanäle wurden topgraphisch so positioniert, dass sich in Kombination mit dem bereits bestehenden Videoport ein Dreieck bildete: Einer in der vorderen Axillarlinie auf Höhe vom vierten ICR und der andere entlang des medialen Scapularandes, also etwas dorsal der hinteren Axillarlinie, in Höhe vom vierten oder fünften ICR gelegen. Diese Zugangswege wurden mit Trokaren des Durchmessers 5mm und 10mm ausgestattet und standen nun zum Einführen endoskopischer Instrumente bereit [65], wie in Abbildung 3.3 dargestellt.

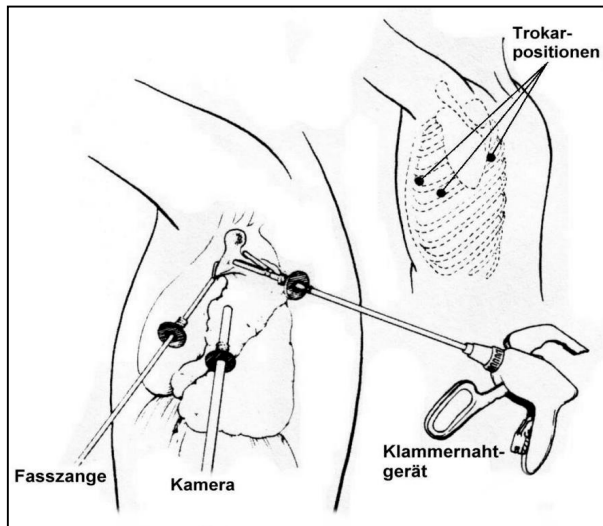


Abbildung 3.3: Trokarpositionen und Instrumentierung bei VATS im Thoraxraum, hier Resektion einer apikal an der Lunge gelegenen Veränderung [modifiziert nach 65].

Der Abstand zwischen den Inzisionen sollte grundsätzlich größtmöglich sein, um ein behinderungsfreies Arbeiten mit Instrumenten und Optik zu ermöglichen. Bezüglich der Wahl des Thorakoskops bot sich die Verwendung eines Gerätes mit einem optischen Winkel von 30° an, da hiermit der bestmögliche Rundumblick im Thorax gewährleistet war [74, 75].

Aufgrund der rigiden Anatomie des knöchernen Thorax bildete sich unter anästhesiologisch induzierter Totalatektase der nicht ventilierten Lunge ein großer Hohlraum aus, der im Gegensatz zur Laparoskopie nicht mit Hilfe von CO_2 -Gasinsufflation aufrechterhalten werden musste [33, 52]. Studien haben sogar gezeigt, dass CO_2 im Pleuraraum potentiell die Gefahr einer Verschlechterung der Kreislauffunktion birgt und somit zu bedrohlicher Hypotension führen kann [1, 12].

Nach Sicherung der Zugangswege in den Pleuraraum wurde nun indikationsabhängig unterschiedlich fortgefahren. Folgende Listung soll einen Überblick über die möglichen und an unserem Gesamtkollektiv von Patienten durchgeführten Operationen geben:

- Resektionen an der Lunge, variierend in Ausdehnung und Lokalisation, durchgeführt an Ober-, Mittel- und Unterlappen als atypische, Segment- und komplette Lappenresektionen bei benignen, unklaren und malignen Erkrankungen der Lunge
- Behandlung von Pathologien der Pleura, wie Pleurodesen bei Ergüssen maligner und benigner Form und Pneumothoraces; Probeexzisionen an der Pleura zur Diagnostik bei Verdacht auf Mesotheliom, Pleurakarzinose und Ergüssen; Pleuralavagen mit Dekortikation bei Pleuraempyem; Adhäsio lysen zwischen Pleura parietalis und visceralis zur Mobilisierung der Lunge und zur besseren Darstellung des Operationsfeldes
- Fistelverschlüsse bei persistierenden Luftfisteln zwischen Lunge und Pleuraspalt

- Lymphknoteneingriffe, besonders hilär, von Probeexzision bis hin zu kompletter Lymphknotendissektion bei unklaren und malignen Erkrankungen
- Blutstillungen und Hämatomausräumungen bei Hämatothorax verschiedener Genese
- Nicht pulmonale Resektionen wie Perikardfensterung bei Perikarderguss, Sympathektomien bei Hyperhidrosis mani oder arterieller Verschlusskrankheit der oberen Extremität.

Konnte das Zielgebiet im Thorax erfolgreich mit VATS behandelt werden, kam der Eingriff mit dem Rückzug der Instrumente aus der Pleurahöhle zu einem Ende. Die Trokare wurden entfernt, die sich in Atelektase befindliche Lunge gebläht und wieder beatmet. Durch einen der bestehenden Zugänge wurde eine Pleuradrainage des Kalibers 20 bis 24 French in den Pleuraraum eingebracht und an eine Absaugvorrichtung mit Wasserschloss konnektiert. Der Zugangsweg zur Pleura wurde dicht um den Drainageschlauch vernäht und letzterer an der Haut des Thorax fixiert. Die übrigen Zugänge mussten ebenfalls schichtweise verschlossen werden.

Falls das angestrebte Operationsziel jedoch nicht mit den Möglichkeiten der VATS erfüllt werden konnte, war es notwendig, sich zu einem Methodenwechsel in Form einer Konversion zur offenen Thorakotomie zu entscheiden. Hierbei wurde ein ICR an der exponierten Flanke schichtweise der Länge nach möglichst muskelschonend freipräpariert und nach Erreichen des Pleuraraumes ein Rippenspreizer eingesetzt, um den Zugang zum Operationsgebiet offen zu halten. So wurde die Operation in konventioneller Weise mit direktem Blick in den Thorax und mit gewöhnlichem Instrumentarium zu Ende geführt.

Bei ausreichender Belastungsfähigkeit des Operierten und weniger ausgedehnten Eingriffen konnte nun die Narkose beendet und der Patient in den Aufwachraum verlegt werden. Alternativ hielt man bei schwerwiegenderen Fällen die Narkose oder eine Analgosedierung aufrecht und es folgte ein Aufenthalt auf der chirurgischen Intensivstation.

3.2.3 Die Behandlung des Spontanpneumothorax mittels Videothorakoskopie

Da der Spontanpneumothorax ein zentrales Thema dieser Arbeit ist, soll hier gesondert die übliche minimal-invasive Operationsmethodik bei diesem Krankheitsbild dargestellt werden. Sie setzt sich aus folgenden Schritten zusammen:

Nach Etablierung des Zugangsweges in den zu einem Hohlraum erweiterten Pleuraspalt in oben beschriebener Weise wurden eventuelle, das Arbeitsfeld blockierende strangförmige Adhäsionen zwischen den beiden Pleurablättern durchtrennt. Hierbei war stets darauf zu achten, da diese Verklebungen in der Regel gut durchblutet sind, dass die Bereitschaft zur ra-

schen Blutstillung sichergestellt war [75]. Diese wurde durch Elektrokauterisation oder das Anbringen endoskopischer Gefäßclips ermöglicht.

Primäres Arbeitsgebiet war die Pleurakuppel. Da gezeigt werden konnte, dass der Spontanpneumothorax ursächlich durch rupturierte Blasen (Bullae) und bläschenartige Umbauvorgänge des apikalen Segmentes des Lungenoberlappens hervorgerufen wird [49, 92], bestand seine kausale Therapie in der Resektion solcher pathologischer Veränderungen [55]. Diese ließen sich intraoperativ in der Mehrzahl der Fälle durch aufsteigende Gasbläschen nach Instillation steriler, angewärmter Kochsalzlösung in den Pleuraraum und unter leichter Beatmung der kollabierten Lunge detektieren [36, 67]. Endoskopische Klammernahtgeräte haben sich weitestgehend als Instrumente der Wahl in der Resektion von Lungenparenchym via VATS durchgesetzt [75]. So wurde der undichte, meist makroskopisch sichtbar von Bullae durchsetzte Bereich mit einer endoskopischen Faszange aufgegriffen und das veränderte Gewebe im Gesunden mit einem Klammernahtgerät (Endo-Stapler, Fa. Ethicon Endo-Surgery, Robert-Koch-Str. 1, D-22851 Norderstedt) abgesetzt, wie Abbildung 3.4 zeigt.

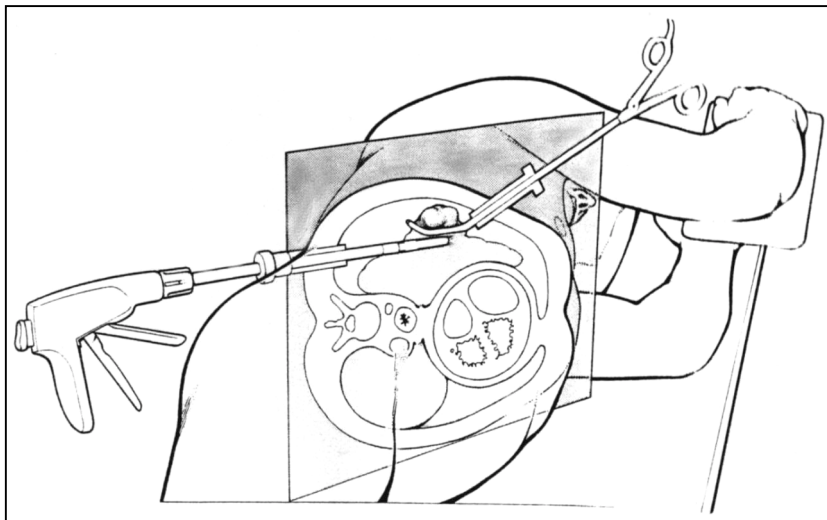


Abbildung 3.4: Atypische Keilresektion eines bullös veränderten Lungenabschnittes: Halten des Keiles mit der Faszange und Resezieren mittels Klammernahtgerät. Orientierung der beiden endoskopischen Geräte in einer Ebene, aus gegenüber liegenden Richtungen kommend [75].

Wenn in seltenen Fällen weder ein sichtbarer Austritt von Gasbläschen noch bullöse Veränderungen ausgemacht werden konnten, wurde vereinzelt auf eine apikale atypische Resektion verzichtet.

Nach Entfernung des Resektates aus dem Thorax durch einen der Arbeitstrokare und Bestätigung der Dichtigkeit am Absetzungsrand durch erneute Gasbläschenprobe konzentrierte sich der nächste Arbeitsschritt auf die apikale Pleura parietalis. Durch eine breite Palette an Techniken der Pleurodesse kann man beide Pleurablätter aneinander fixieren, um einem zukünftigen Lungenkollaps vorzubeugen. Diesem Adhäsivprozess liegt methodenunabhängig patho-

genetisch stets ein Entzündungsgeschehen mit pleuraler Fibrinexsudation zu Grunde [9]. Mögliche Verfahren zur Durchführung der Pleurodese an der parietalen Pleura sind:

- mechanisch durch Wundreiben mit einem in einer endoskopischen Fasszange gehaltenen Tupfer [67]
- mechanisch-ablativ als apikale Pleurektomie mit Abtragung des obersten parietalen Sero-saepithels [75]
- thermisch durch Koagulation mit Elektrokauterisation, Argon-Beamer oder Laser [42, 75]
- chemisch durch Einbringen von irritativen Agentien wie Talkum, Antibiotika, Zytostatika, Immunmodulatoren, autologes Blut, Nitrate, sowie Fibrinkleber [9] u.v.m.

Sofern bei unseren Spontanpneumothorax-Patienten eine Pleurodese vollzogen wurde, waren die bevorzugten Methoden in der Anfangsphase der VATS die Talkum-Pleurodese und im weiteren Verlauf die Pleurektomie. Zur Durchführung der Talkum-Pleurodese wurde stets asbestfreier Talkumpuder in Quantitäten von 4 - 5 g verwendet.

An diesen Operationsschritt schloss sich im Allgemeinen der Rückzug aus dem Thoraxraum mit Drainagenanlage und Wundverschluss, wie oben beschrieben, an.

3.2.4 Postoperative Weiterbehandlung

Neben der üblichen engmaschigen postoperativen Kontrolle der Vitalparameter spielte weiterhin die Thoraxdrainage eine zentrale Rolle bei der Überwachung des Operationserfolges. Sie ist therapeutisch wirksam, indem sie, bedingt durch Anschluss an einen Auffangbehälter mit Wasserschloss, einen unidirektionalen Fluss von überschüssiger Luft und residualem Erguss aus dem Pleuraspalt ermöglicht. Von der Drainage gefördertes Sekret konnte beurteilt und falls nötig einer klinisch-chemischen oder mikrobiologischen Untersuchung zugeführt werden. Zusätzlich bestand die Möglichkeit, im System einen Unterdruck durch Anschluss an die hausinterne Absaugung zu erzeugen, um die komplette Entfaltung der Lunge zu beschleunigen. Anhand von aufsteigenden Luftblasen in den mit Wasser gefüllten Behältern konnte kontrolliert werden, ob eine mögliche Luftfistel zwischen Lunge und Pleura persistierte oder zum Sistieren kam. Die Drainagenentfernung erfolgte, sofern keine Fistelung vorlag, üblicherweise am ersten postoperativen Tag.

Ebenfalls zum Zweck der Therapiekontrolle dienten postoperative Röntgenkontrollen des Thorax, um residuelle Atelektasen und Luftansammlungen im Pleuraspalt, sowie Hautempyse beurteilen und die Notwendigkeit einer erneuten Intervention abschätzen zu können.

Eine adäquate Schmerztherapie musste intraoperativ begonnen und postoperativ, auf die interindividuell stark variierenden Bedürfnisse der Patienten abgestimmt, fortgeführt werden. Hierzu bot sich die systemische Applikation (oral oder intravenös) von nichtsteroidalen Antiphlogistika bzw. Analgetika in Kombination mit Opioiden als das gemeinhin anerkannte Therapieschema an. Bei ausgedehnten und langdauernden VATS-Eingriffen mit hoher intraoperativer Konversionswahrscheinlichkeit wurde auf rückenmarksnahe Verfahren der Analgetikaverabreichung umgestiegen [57].

Schmerzkontrolle war nicht nur notwendig, um den Patienten den weiteren Klinikaufenthalt erträglich zu gestalten, sondern auch um die unmittelbare postoperative Lungenfunktion zu verbessern und pulmonale Komplikationen zu vermeiden, die durch schmerzbedingte Hypoventilation mit reduziertem Tidalvolumen auftreten können [27, 110]. Darüber hinaus war die Unterbindung des akuten postoperativen Schmerzes maßgeblich daran beteiligt, die Langzeitfolgen von chronischen Schmerzzuständen zu vermeiden [67, 98].

Selbstverständlich muss sich hieran, wie bei jeder Operation unter medikamentöser Relaxation und maschineller Beatmung üblich, und besonders nach Eingriffen an Lunge und Thorax notwendig, eine intensive Atemgymnastik anschließen. Diese baute sehr auf die Compliance der Patienten, die angehalten wurden, ihre Lungen mit mechanischen Atemtrainern zu beüben (z. B. Tri Flo II™ Atemflußtrainer, Fa. Kendall, Tyco Healthcare GmbH, Gewerbepark 1, D-93333 Neustadt). Vereinzelt wurde ein Lungenfunktionstest zur Erfolgskontrolle und Objektivierung der Atemvolumina vor der Klinikentlassung oder Verlegung durchgeführt.

Schließlich wurden mit den Patienten ambulante Nachuntersuchungstermine in der Thoraxchirurgischen Sprechstunde der Chirurgischen Poliklinik vereinbart, deren Häufigkeiten auf die individuellen thorakalen Erkrankungen abgestimmt waren.

3.3 Datenerfassung und statistische Auswertung

3.3.1 Stationärer Krankenhausaufenthalt

Die Grundlage der den unmittelbaren Krankenhausaufenthalt betreffenden Daten lieferte die EDV-gestützte Dokumentation der Chirurgischen Klinik und Poliklinik des Klinikums Großhadern. Die Chirurgische Dokumentationsabteilung wurde 1990 etabliert und nimmt seitdem eine zentrale Rolle in der Qualitätskontrolle der klinischen Datenerfassung und online-Archivierung ein. Mit deren Hilfe konnten umfangreiche elektronische, bereits zum Zeitpunkt der eigentlichen Hospitalisation des jeweiligen Patienten präzise erfasste Datensätze und nicht erst retrospektiv aus Patientenakten zu erhebende Informationen fehlerfrei in die VATS-

Datenbank transferiert werden. In diesem zentralen digitalen Archiv fanden sich neben den persönlichen Daten der Operierten die wichtigen Eckdaten der Operation selbst wie OP-Datum, -Uhrzeit, -Dauer, -Diagnose, durchgeführte Operation und Name des Operateurs, und außerdem die allgemeinen Daten jedes individuellen stationären Aufenthaltes mit Datum, Dauer, Überweisung und Verlegung.

Darüber hinaus wurden anhand der Arztbriefe die klinisch relevanten Besonderheiten während der Klinikaufenthalte herausarbeitet. Die Briefe fanden sich in den archivierten Krankenakten des Zentralarchivs, auf Stationen in Ordnern oder Stations-PCs, oder ebenfalls in elektronischer Form in der Chirurgischen Dokumentation. Besonderes Augenmerk wurde bei deren Durchsicht auf während des Klinikaufenthaltes aufgetretene Komplikationen gerichtet. Dabei wurden jegliche aus den Arztbriefen hervorgehende komplizierende Ereignisse dem Schweregrad entsprechend verschlüsselt. Diese Kodierung stützte sich auf das in der chirurgischen Klinik des Klinikums Großhadern etablierte fünfstufige Klassifikationsschema:

- 1° Selbstlimitierendes, nicht therapiebedürftiges Ereignis ohne klinische Konsequenz
- 2° Komplikation mit nicht-operativer Behandlungsbedürftigkeit
- 3° Komplikation, die operative Intervention oder Revision mit Verlängerung des Klinikaufenthaltes nach sich zieht
- 4° Komplikation mit bleibender Schädigung/Beeinträchtigung und Verlängerung des Klinikaufenthaltes
- 5° Tod durch die Komplikation.

Ausschlusskriterien für diese Komplikationsklassifikation stellten präoperativ existente Risiken und gesundheitliche Leiden dar, die sowohl vor als auch nach der Operation mittels VATS unverändert bestanden. Derartige Fälle können nicht als VATS-assoziierte Komplikation gewertet werden.

Um in der gesondert untersuchten Fallgruppe von Patienten mit Spontanpneumothorax präzisere Daten über die videothorakoskopische Operation zu erlangen, wurden hier zusätzlich die Operationsberichte gesichtet. Diese waren wiederum in der EDV-basierten Chirurgischen Dokumentation digital archiviert. Ferner wurden die histologischen Befunde der in der Spontanpneumothorax-Gruppe mit atypischer VATS-Lungenparenchymresektion behandelten Patienten aus dem Archiv des Pathologischen Institutes durchgesehen und verwertet.

Nach Prüfung all dieser Dokumente wurden jegliche relevanten Fakten in einer computerisierten Datenbank zusammengeführt. (Microsoft Access 2000™ (Version 9.0.2812), Microsoft Corp., Redmond, WA, USA).

3.3.2 Fragebogengestützte Nachsorge der Spontanpneumothorax-Fälle

Um Aufschluss über Rekonvaleszenz und Langzeitbefinden nach VATS bei Spontanpneumothorax zu erhalten, bedienten wir uns eines standardisierten Fragebogens, den wir dem betroffenen Patientenkollektiv zukommen ließen. Darin wurden besonders Fragen zu neu aufgetretenen Rezidiv-Pneumothoraces, fortbestehenden Beschwerden nach VATS und zu Risikofaktoren, die zu Spontanpneumothorax disponieren, gestellt. Den Patienten wurde der Fragebogen und ein persönliches Schreiben, welches den Zweck der Nachuntersuchung erläuterte, zusammen mit einem adressierten und frankierten Rückumschlag per Post zugesandt. Ein Beispielbrief mit Patientenfragebogen zeigt Abbildung A 1 im Anhang.

Bei Patienten mit ausbleibender Rückantwort innerhalb von vier Wochen schrieben wir in einem zweiten Anlauf deren Hausärzte mit einer leicht modifizierten Version des Fragebogens an. Selbiges führten wir bei denjenigen Fällen durch, deren Briefe uns ungeöffnet von der Post mit dem Vermerk ‚unbekannt verzogen‘ zurückgesandt worden waren.

Da sich dieser Zwischenschritt hinsichtlich des Informationsgewinns vereinzelt als ineffektiv erwies, wurden diejenigen Einwohnermeldeämter, in deren Einzugsgebiet sich der jeweils letzte, uns bekannte Wohnsitz der verbliebenen unbeantworteten Fälle befand, angeschrieben. In einem erklärenden Schreiben baten wir um die Übermittlung des neuen Wohnsitzes der Betroffenen. Im Anhang unter Abbildung A 2 ist dieses Schreiben aufgeführt.

Dem Erhalt der Adressänderungen folgte eine letzte Brief- und Fragebogenserie an die unbeantworteten Fälle unter aktueller Adresse. Hier verwendeten wir wiederum unsere initiale Fragebogenversion. Alle Fälle, die nun unbeantwortet blieben, wurden als „lost to follow up“ kategorisiert.

Um jedoch auch in dieser, der fragebogengestützten Nachsorge nicht zugänglichen Gruppe Aufschluss über die Rezidivrate nach VATS zu erlangen, wurde die Aufnahmedatenbank des Klinikums Großhadern nach Neuaufnahmen wegen Spontanpneumothorax aus dieser Patientengruppe gefiltert. So konnte eruiert werden, ob Patienten ein ipsilaterales Rezidiv während der ambulanten Nachuntersuchungsphase der Chirurgischen Poliklinik erlitten hatten. Durch die Verwendung einer solchen zusätzlichen Strategie war es uns möglich, auch zu jenen Patienten, die den Fragebogen nicht beantwortet hatten, zumindest für die Dauer der klinischen Nachsorgephase rezidivbezogene Daten zu erheben.

Ein- bzw. Ausschlusskriterien bezüglich Rezidivspontanpneumothoraces waren:

- Einbezogener Spontanpneumothorax muss einer Erstoperation mit VATS im Klinikum Großhadern unterzogen worden sein.

- Er muss einen erneuten klinisch oder radiologisch verifizierbaren Spontanpneumothorax auf der voroperierten, ipsilateralen Seite erlitten haben.
- Spontanpneumothorax ausschließlich kontralateral der mit VATS voroperierten Erst-Spontanpneumothorax-Seite ist nicht als Rezidiv definiert.

Die Rezidiverfassung erfolgte somit stets unter Berücksichtigung der Thoraxseitenangabe.

All die erwähnten Anschreiben wurden als Serienbrief entworfen (Microsoft Word 2000™ (Version 9.0.2812), Microsoft Corp., Redmond, WA, USA) und die Adresdaten automatisiert aus unserer VATS-Patientendatenbank importiert. Nach Abschluss der gesamten Erhebung flossen alle Informationen, die wir durch diese postalische Befragung erlangt hatten, in die Datenbank ein.

3.3.3 Statistik

Nach Beendigung der Datenerfassung und Katalogisierung wurden alle zur Auswertung brauchbaren Parameter einem statistischen Analyseprogramm (SPSS für Windows 11.0 (Version 11.0.1), Fa. SPSS Software, München, Deutschland) zugeführt. Es erfolgte eine deskriptive Datenanalyse des operierten Gesamtkollektivs und der Untergruppe mit der Operationsdiagnose Spontanpneumothorax.

Im Rahmen der analytischen Statistik wurden vor Eingang in jegliche Signifikanztestung alle kontinuierlichen Variablen auf Normalverteilung getestet. Dies geschah mit Hilfe des Kolmogorow-Smirnov-Tests mit Signifikanzkorrektur nach Lilliefors. Als Ergebnis resultierten ausnahmslos bei allen getesteten Parametern Signifikanzwerte kleiner $p=0,1$, womit von einer Nicht-Normalverteilung ausgegangen werden konnte.

Somit wurden all jene Variablen im Zuge der weiteren Auswertung nicht-parametrischen Tests unterzogen:

- Im Rahmen des Vergleichs von nominalskalierten Wertepaaren mit je einem Freiheitsgrad fand bei Fallzahlen größer 20 der Chi²-Test Anwendung, sofern der Stichprobenumfang kleiner oder gleich 20 war, der exakte Test nach Fisher.
- Alle Untersuchungen zweier unabhängiger Stichproben, bei denen einer der in den Test eingehenden Parameter ordinal- oder höher skaliert war, wurden mit dem Mann-Whitney-U-Test analysiert.
- Beim Vergleich von je zwei ordinal- oder höher skalierten Parametern wurde die nicht-parametrische Korrelation nach Spearman ermittelt.

- Bei mehr als zwei unabhängigen Stichproben wurde eine Voranalyse mit dem Kruskal-Wallis-Test durchgeführt. Bei signifikanten Ergebnissen folgte ein paarweiser Vergleich der Variabelausprägungen untereinander, welcher in Folge mit der Bonferroni-Korrektur berichtigt wurde.
- Mit der Überlebensanalyse nach Kaplan-Meier wurde in der Spontanpneumothorax-Gruppe die Dauer der rezidivfreien Beobachtungszeiträume in Abhängigkeit von ausgewählten Variablen bestimmt. Im Rahmen der Untersuchung auf signifikante Unterschiede bei den getesteten Variablen fand der Log-Rank-Test Anwendung.

Waren bei oben erwähnten Tests die Größen der Untergruppen bei den zu vergleichenden Parametern kleiner 20, wurde eine exakte Testung unter Hinzunahme der Monte-Carlo-Korrektur angewandt.

Die Irrtumswahrscheinlichkeit aller Signifikanztestungen wurde auf 5% festgelegt, was einem Signifikanzniveau von 0,05 entspricht.

4 Ergebnisse

4.1 Gesamtkollektiv der videothorakoskopierten Patienten

Die in diesem Abschnitt untersuchte Gruppe von Patienten hat sich während des Beobachtungszeitraums von 10 Jahren aus vielfältigen Gründen der VATS unterzogen. Genauso breit gefächert wie die Indikationen für das minimal-invasive Vorgehen sind auch die Arten der operativer Eingriffe, die im Thoraxraum durchgeführt wurden. Entsprechend den unterschiedlichen Krankheitsbildern handelt es sich hierbei um eine sehr heterogene Gruppe von Individuen, die im Folgenden analysiert wird.

4.1.1 Beobachtungszeitraum und Entwicklung der VATS

In dieser Arbeit wurden alle 1066 minimal-invasiven videoassistierten Thorakoskopien analysiert, die im Klinikum der Universität München, Großhadern, vom 8.10.1991 bis zum 31.12.2000 durchgeführt wurden. Informationen über 37 Quartale wurden gesammelt und ausgewertet. Im Laufe dieses Zeitraumes von fast 10 Jahren wurde VATS vom Zeitpunkt der Etablierung an zunehmend häufiger angewandt. Während im ersten beobachteten Quartal, 4/1991, VATS sieben Mal zum Einsatz kam, stieg die Häufigkeit pro Quartal auf ein Maximum von 47 Eingriffen im Quartal 1/2000. Der kontinuierliche Aufwärtstrend von VATS war durch einen zwischenzeitlichen Rückgang während des Jahres 1996 unterbrochen, wie aus Abbildung 4.1 ersichtlich wird. Im Durchschnitt lag die Quartalshäufigkeit von VATS bei 29 Behandlungen, der Jahresdurchschnitt der Jahre 1992 bis 2000 bei 118 minimal-invasiven Eingriffen im Thoraxraum.

Um die Entwicklung der Operationszeiten über den Beobachtungszeitraum zu untersuchen, wurde die durchschnittliche Operationsdauer für eine VATS-Sitzung mit der chronologischen OP-Nummer (beginnend mit Nummer 1 am 8.10.1991, endend mit 1066 am 15. Dezember 2000) korreliert. Zur Gewährleistung der Einheitlichkeit aller hierbei untersuchten Eingriffe fanden lediglich die atypischen Resektionen Eingang in diese Untersuchung. Diese Art von Eingriff war mit 606 Fällen (56,8%) die am häufigsten durchgeführte VATS-Operationstechnik. Die Analyse nach Spearman ergab keinerlei Signifikanz in der Korrelation zwischen OP-Dauer und OP-Rangnummer. Der Vergleich von OP-Dauer und Jahresquartalen ist in Abbildung 4.2 grafisch aufgearbeitet.

Abbildung 4.1: Operationshäufigkeit: Entwicklung der VATS zwischen 1991 und 2000

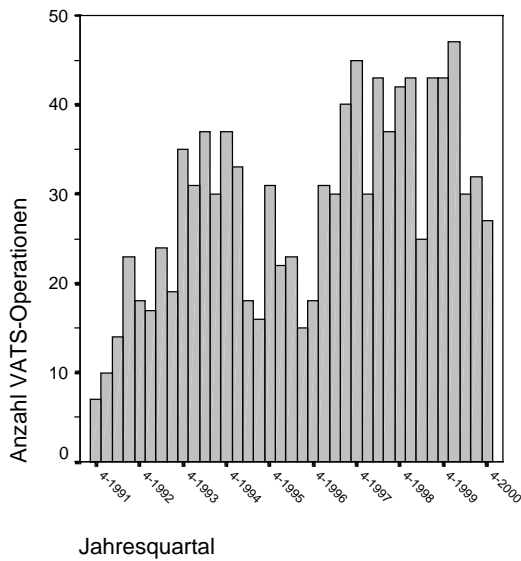
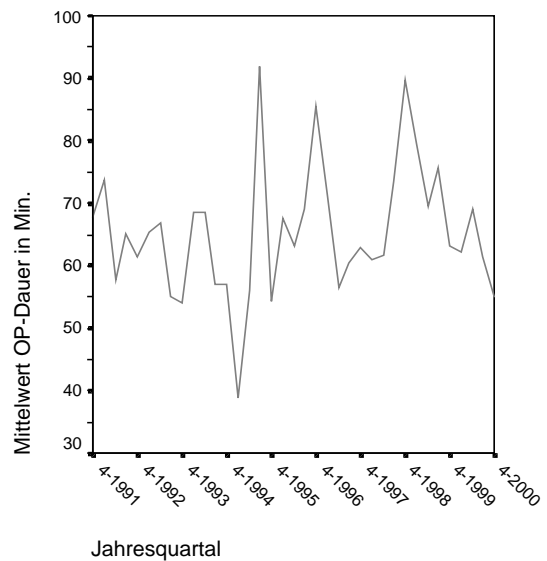


Abbildung 4.2: Durchschnittliche Operationsdauer aller atypischen Lungenresektionen je Quartal (n= 606)



Eine weitere Fortschrittsanalyse über die Zeit ist die Gegenüberstellung von chronologischen OP-Nummern und klinischen Komplikationshäufigkeiten. Hierbei resultierte nach Testung mit Spearman-Korrelation eine signifikante Zunahme der Komplikationen zum Ende des Beobachtungszeitraumes hin ($p < 0,05$), deren Ursachen im Diskussionsteil näher erörtert werden.

Ebenfalls war ein signifikanter Anstieg des Alters der operierten Patienten über die Zeit festzustellen ($p < 0,01$). Abbildung 4.3 und Abbildung 4.4 zeigen den Zusammenhang zwischen Jahresquartalen und Komplikationshäufigkeiten bzw. Patientenalter zum Operationszeitpunkt. In Abschnitt 4.1.3 wird weiterhin genauer auf klinische Komplikationen eingegangen.

Abbildung 4.3: Kumulierte Komplikationshäufigkeiten je Jahresquartal

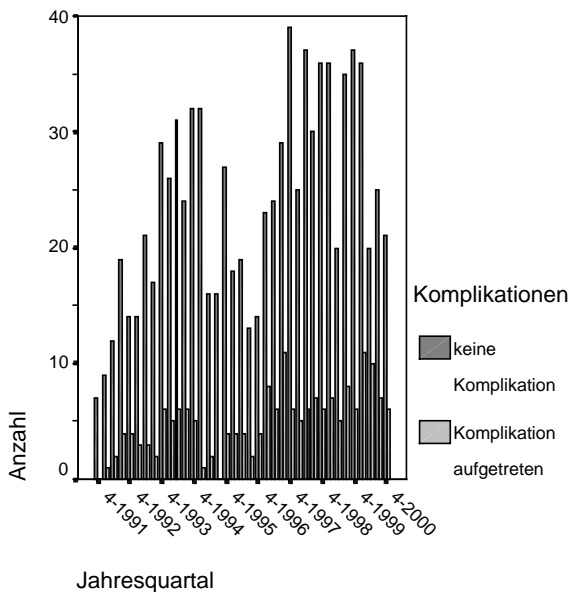
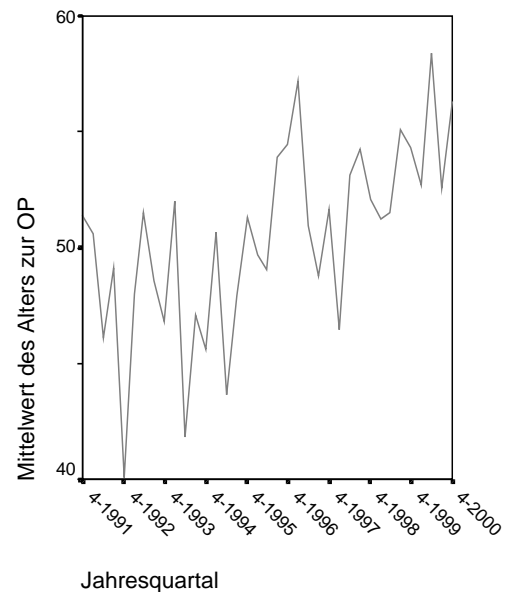


Abbildung 4.4: Durchschnittliches Patientenalter zum OP-Zeitpunkt je Jahresquartal



4.1.2 Allgemeine demografische und klinische Daten

Während des Beobachtungszeitraumes wurden insgesamt 1008 Patienten 1066 mal mit VATS operiert, 952 Patienten ein einziges Mal, 56 Patienten mehrmalig. Genauerem Aufschluss über die Häufigkeiten gibt Tabelle 4.1.

Tabelle 4.1: Häufigkeiten von VATS im Klinikum Großhadern

Häufigkeit VATS je Patient	Patientenzahl	VATS-Anzahl	Prozent Patienten
1	952	952	94,4
2	54	108	5,4
3	2	6	0,2
Gesamt	1008	1066	100,0

616 der 1008 Individuen waren Männer (61,1%), 392 Frauen (38,9%). Das mediane Alter zum Zeitpunkt der Operation lag bei 54,1 Jahren. Der Altersmedian lag in der Gruppe der Männer bei 54,6, bei den Frauen bei 52,4 Jahren. Dieser geschlechtsspezifische Altersunterschied ist nicht signifikant. Die genaue Altersverteilung zum Operationszeitpunkt ist aus Abbildung 4.5 zu entnehmen.

522 (49,0%) Eingriffe wurden ausschließlich auf der rechten Thoraxseite durchgeführt, 432 (40,5%) rein linksseitig. Bei insgesamt 29 Fällen (2,7%) fand ein beidseitiges Vorgehen statt, hieraus wurden 17 innerhalb der selben OP-Sitzung bilateral operiert, die restlichen 12 während mehrerer Operationen. In 83 Fällen (7,8%) war die operierte Thoraxseite nicht aus der dokumentierten Operationsstatistik zu eruieren.

Die Dauer der VATS-Operationen betrug im Median 55 Minuten. Die Verteilung ist in Abbildung 4.6 aufgeführt.

Abbildung 4.5: Altersverteilung der Patienten zum Operationszeitpunkt

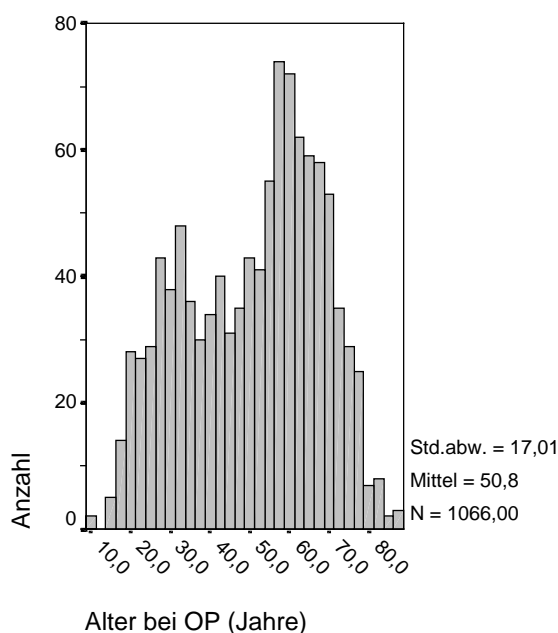
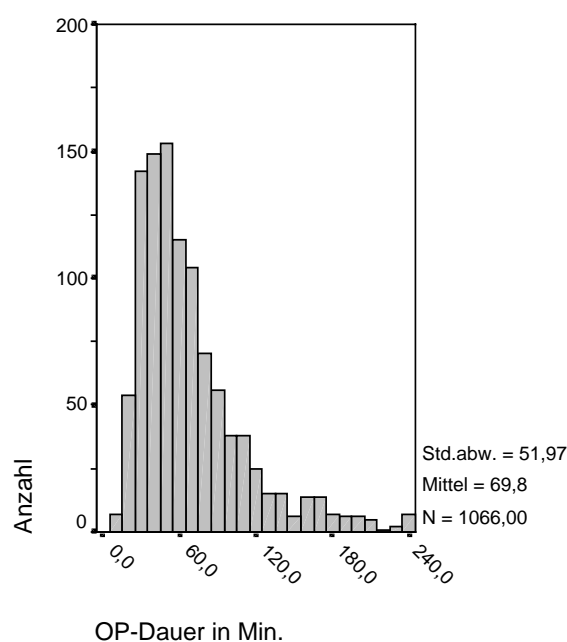


Abbildung 4.6: Verteilung der Operationsdauer bei VATS



Daten über die postoperative Liegedauer nach VATS wurden in jenen 921 Fällen (86,4%), die über die Chirurgische Klinik und Poliklinik aufgenommen und weiterversorgt wurden, erhoben. 145 (13,6%) mal wurden Patienten, die in anderen, nicht chirurgischen Abteilungen des Klinikums Großhadern lagen, der VATS unterzogen. Deren Hospitalisierungsdauer fand nicht in die Auswertung Eingang.

Im Median verbrachten die 921 chirurgischen VATS-Patienten 6 Tage nach VATS in der Klinik. In 56 Fällen daraus (6,1%) war ein postoperativer Aufenthalt auf der Intensivstation von Nöten. In acht dieser 56 Fälle bestand bereits präoperativ Intensivpflichtigkeit, sodass effektiv nur 48 VATS-Eingriffe (5,2%) oder deren Folgen zu einem rein postoperativen Intensivaufenthalt führten. Die Dauer der Intensivpflichtigkeit vor Verlegung auf Normalstation belief sich im Median auf 3 Tage. Bei Untersuchung des perioperativen Risikos der intensivpflichtigen Patienten gemäß dem ASA-Score ergab sich in der Mehrzahl der Fälle (33 aus 56 Fällen = 58,9%) eine Eingruppierung in die ASA-Klasse 3. Alle acht oben erwähnten sowohl prä- als auch postoperativ intensivpflichtigen Patienten konnten der ASA-Klasse 4 zugeordnet werden. Keiner der Patienten wurde als ASA-Klasse 5 klassifiziert. Die genaue Verteilung ist aus Tabelle 4.7 ersichtlich.

Bei Untersuchung der postoperativen Liegedauer der chirurgisch dokumentierten, ausschließlich auf Normalstation gelegenen, zu keinem Zeitpunkt intensivpflichtigen 865 Fälle (93,9%), bleibt der mediane Klinikaufenthalt konstant bei 6 Tagen.

Die Verteilung des postoperativen Hospitalisierungsdauer bzw. der Liegedauer auf Intensivstation ist in Abbildung 4.8 und Abbildung 4.9, respektive, grafisch dargestellt. Eine genaue deskriptive Analyse aller kontinuierlichen Parameter gibt Tabelle 4.2.

Abbildung 4.7: Gegenüberstellung von prä- bzw. postoperativer Intensivpflichtigkeit und ASA-Score (ASA = American Society of Anaesthesiologists). Keiner der 56 intensivpflichtigen Fälle war ASA-Klasse 5 zuzuordnen.

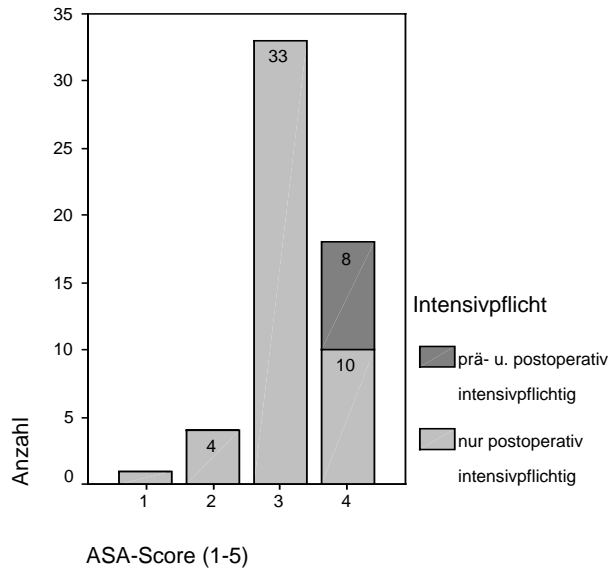


Tabelle 4.2: Verteilung kontinuierlicher Variablen aller VATS-Fälle (OP=Operation/ operativ)

kontinuierlicher Parameter	Fallzahl	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Median	Maximum
Alter bei OP (Jahre)	1066	50,79	17,01	9,79	54,09	87,85
OP-Dauer in Minuten	1066	69,78	51,97	10,00	55,00	445,00
Kliniktage post-OP (Intensiv- und Normalstation)	921	10,46	15,09	1,00	6,00	147,00
Tage auf Intensiv post-OP	56	17,21	36,42	1,00	3,00	194,00

Abbildung 4.8: Verteilung der postoperativen Hospitalisierungsdauer nach VATS

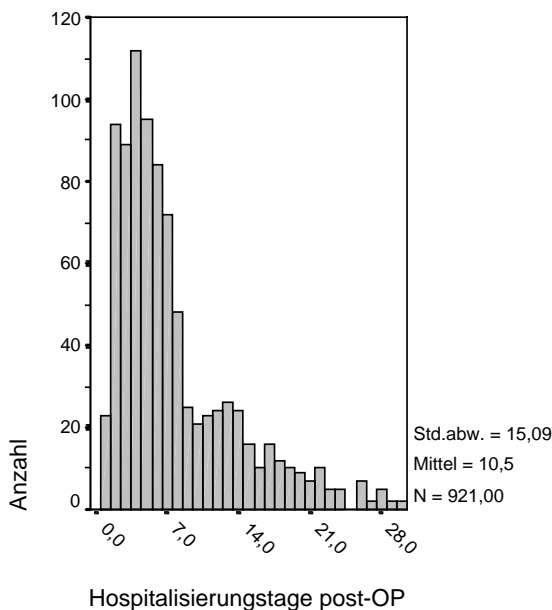
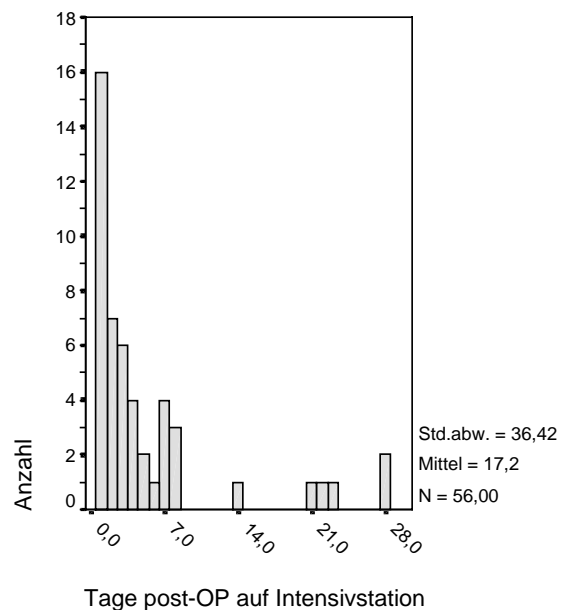


Abbildung 4.9: Verteilung der postoperativen Liegedauer auf Intensivstation nach VATS



4.1.3 Intra- und postoperative Komplikationen

Definition der Komplikationen

Im Vorfeld der Auswertung spezifischer intra- und postoperativer Parameter wurden folgende klinische Ereignisse als Komplikation definiert (in Klammern ist der jeweilige Grad der Komplikationsklassifikation aufgeführt):

- intraoperative Konversion zur Thorakotomie aufgrund von mit VATS nicht erreichbarer Lokalisation des OP-Zielgebietes, bronchopleuraler Fistelung oder Blutung (3°)
- postoperative Revision aufgrund von bronchopleuraler Fistelung, Blutung, rezidivierendem Erguss oder Pleuraempyem (3°)
- postoperative Fistelung (revisionspflichtig (3°) und nicht revisionspflichtig (2°))
- postoperative Blutung (revisionspflichtig (3°) und nicht revisionspflichtig (2°))
- postoperativer Resterguss (revisionspflichtig (3°) und nicht revisionspflichtig (1°))
- postoperativer, nicht revisionspflichtiger Restpneumothorax (1°)
- postoperative Lungenembolie (4°)
- postoperative Beatmungspflichtigkeit (3°)
- postoperative Sauerstoffpflichtigkeit (2°)
- postoperative Wundinfektion (2°)
- postoperatives Pleuraempyem (revisionspflichtig (3°) und nicht revisionspflichtig (2°))
- postoperative Pneumonie (2°)
- postoperative Sepsis (3°)
- postoperativer Apoplex (4°)
- postoperative Reanimation (4°)
- Exitus letalis innerhalb von 30 Tagen nach, und als Komplikation von VATS (5°).

Die aufgelisteten komplikationsdefinierenden Ereignisse waren wie in Abbildung 4.10 verteilt. Insgesamt traten in 181 Fällen (17,0 %) Komplikationen im Sinne der oben gelisteten Ereignisse auf. Gemäß der in Abschnitt 3.3.1 aufgeführten fünfstufigen Komplikationsskala verteilten sich deren Schweregrade wie in Tabelle 4.3. gezeigt. Bei Ausschluss der 66 als erstgradig beurteilten, klinisch nicht relevanten Ereignisse von jeweils nicht revisionspflichtigem, sich selbst limitierendem Resterguss und Restpneumothorax blieben 115 (10,8%) komplizierte Fälle (2-5°) übrig. Davon waren 80 (7,5 %) schwerwiegende Komplikationen (3-5°).

Abbildung 4.10: Prozentuales Auftreten der verschiedenen Komplikationsarten bei VATS. Die Summe der unterschiedlichen Komplikationen ergibt mehr als die im Text erwähnten 17,0%, da verschiedene Komplikationen in Kombination auftraten.

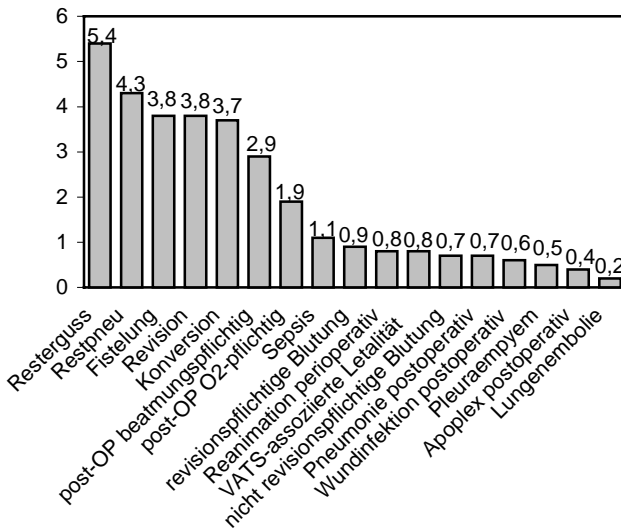


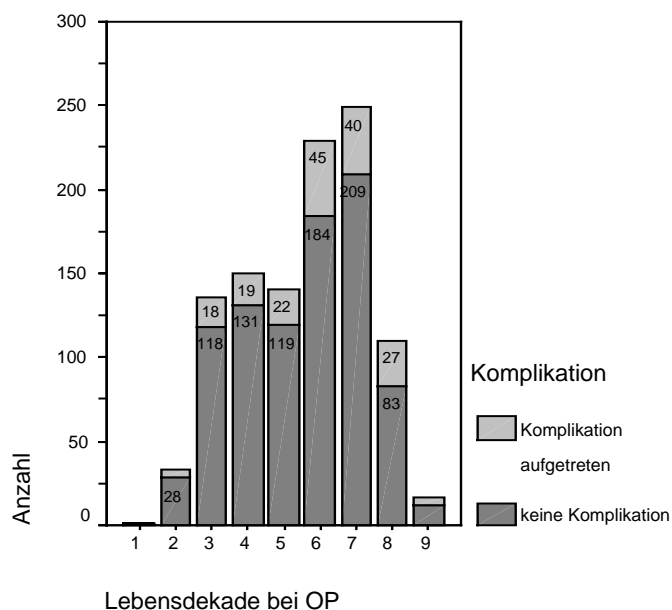
Tabelle 4.3: Häufigkeit der unterschiedlichen VATS-abhängigen Komplikationsschweregrade. Bei mehreren verschiedenen, zusammenhängenden Komplikationsklassen wurde stets die schwerwiegendste gewertet, mehrere gleichrangige Komplikationen je Fall wurden nur einmalig gewertet.

Komplikationsgrad	Anzahl	%
1	66	36,5
2	35	19,3
3	68	37,6
4	4	2,2
5	8	4,4
Gesamt	181	100,0

Bei der Untersuchung auf mögliche Zusammenhänge zwischen dem Auftreten von Komplikationen und der verschiedenen erhobenen Patientenparameter resultierten folgende Fakten:

Mit steigendem Alter war ein signifikanter Anstieg der Komplikationshäufigkeit der mit VATS operierten Patienten festzustellen ($p=0,03$). In Abbildung 4.11 ist dies grafisch dargestellt. Bei Stratifizierung des Gesamtkollektives in je eine Gruppe der jüngeren und der älteren 533 Fälle traten Komplikationen bei ersteren in 15,8% auf, bei letzteren waren dies 19,9%. Das mediane Alter der komplikationslosen Fälle betrug 53,0 Jahre zum Operationszeitpunkt, das der komplikationsbehafteten Fälle 56,8 Jahre. In beiden Ansätzen entspricht dies einem signifikanten Unterschied der Komplikationshäufigkeiten ($p=0,05$).

Abbildung 4.11: Verteilung der Komplikationen bei VATS- Patienten je Lebensdekade zum Operationszeitpunkt



Im Rahmen der Komplikationsanalyse wurde das Gesamtkollektiv unterteilt in Kategorien von Vorerkrankungen, die eine Intervention im Sinne von VATS notwendig werden ließen. Diese waren:

- benigne, nicht infektiöse Erkrankungen
- maligne Erkrankungen
- Infektionen
- Immunkompromittierungen nach Organ-, inklusive Knochenmarkstransplantation
- Erkrankungen unklarer Dignität.

Die niedrigste Komplikationsrate in der Gruppe der Patienten mit benignen Erkrankungen lag bei 15,9% und stieg auf ein Maximum von 31,7% bei den Immunkompromittierten an. Genauen Aufschluss über die Komplikationsrate gibt Tabelle 4.4. Bei paarweisem Vergleich der Erkrankungsgruppen besteht nach Mann-Whitney-Testung eine signifikant höhere Komplikationshäufigkeit in der Gruppe der Immunkompromittierten gegenüber den Patienten mit benignen ($p < 0,01$) und malignen Erkrankungen ($p < 0,03$). Paarvergleiche zwischen den restlichen Kategorien erreichten keinerlei signifikante Ergebnisse.

Tabelle 4.4: Komplikationen in nach Grundleiden gruppierten Patientengruppen

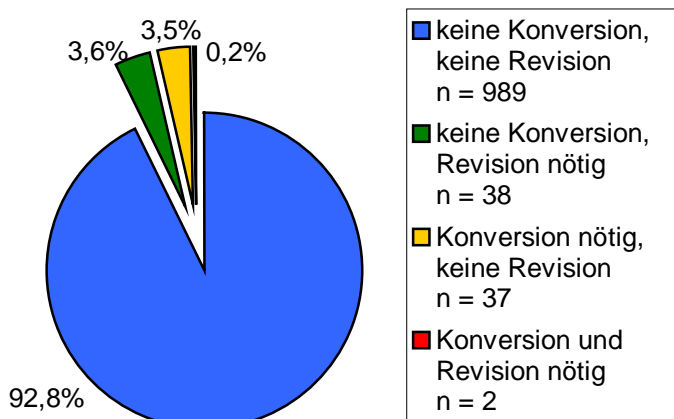
zu VATS führendes Grundleiden	Komplikation			
	komplika-tions-lose Fälle		komplizierte Fälle	
	Anzahl	%	Anzahl	%
benigne, nicht infektiöse Erkrankung	469	84,1%	89	15,9%
maligne Erkrankung	318	83,2%	64	16,8%
Infektion	44	80,0%	11	20,0%
Immunkompromittierung	28	68,3%	13	31,7%
unklar	26	86,7%	4	13,3%
Gesamt	885	83,0%	181	17,0%

Das Auftreten von Komplikationen war geschlechtsunspezifisch: Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen dem Auftreten von Komplikationen nach VATS bei operierten Frauen oder Männern festgestellt werden. Ebenso bestand kein signifikanter Unterschied der Komplikationshäufigkeiten zwischen operierter rechter und linker Thoraxseite.

Konversionen und Revisionen

Kann eine VATS-Operation nicht minimal-invasiv zu Ende geführt werden, und ist es notwendig, während der selben Sitzung aus unterschiedlichen Gründen auf ein Operationsverfahren am offenen Thorax umzusteigen, wird dieser Methodenwechsel ‚Konversion zur Thorakotomie‘ oder kurz ‚Konversion‘ genannt. Wenn die VATS abgeschlossen ist, sich das klinische Resultat der Operation jedoch als insuffizient herausstellt, und nur auf erneutem operativem Wege eine Verbesserung des Ergebnisses zu erreichen ist, wird dieser Zweiteingriff als Revision bezeichnet. Eine Revision wird in der Regel während des gleichen Klinikaufenthaltes durchgeführt und kann als VATS oder als Thorakotomie erfolgen. Im untersuchten Patientenkollektiv war die Häufigkeit von Konversionen und Revisionen, wie Abbildung 4.12 zeigt, ähnlich verteilt, in lediglich zwei Fällen war es notwendig, auf eine Konversion noch eine Revision folgen zu lassen.

Abbildung 4.12: Konversions- und Revisionshäufigkeiten bei VATS



Beim Vergleich der postoperativen Hospitalisierungsdauer zwischen der reinen VATS- und der Konversionsgruppe resultierte eine signifikante Differenz ($p < 0,01$) von vier Tagen in der medianen Liegedauer: Patienten nach ausschließlicher VATS-Operation (846 Fälle) konnten im Median sechs Tage nach dem Eingriff entlassen werden, jene, die eine Konversion zur Thorakotomie erfuhren (35 Fälle), zehn Tage danach. Der zugehörige Boxplot ist in Abbildung 4.13 ersichtlich. All jene Fälle, die während des Klinikaufenthaltes nach initialer VATS eine operative Revision erhielten (40 Fälle), wurden von dieser Analyse ausgeschlossen, ebenso die Fälle, deren Klinikaufenthaltsdauer nicht rein chirurgisch bedingt war (siehe hierzu Abschnitt 4.1.2). Somit finden in diese Analyse nur 881 von 921 chirurgischen Patienten Eingang.

Betrachtet man die Verteilung der Konversionsgründe, so überwiegen als Hauptursache in 23 Fällen intraoperative malignitätsverdächtige Schnellschnitte, die Konversionen begründeten. Mit je 5 Fällen an zweiter Stelle lagen intraoperative bronchopulmonale Fistelungen, die minimal-invasiv nicht beherrscht werden konnten und Lokalisationen des intrathorakalen Zielgebietes, die mit VATS nicht erreichbar waren. Die genaue prozentuale Verteilung sämtlicher Konversionsursachen gibt Abbildung 4.14 wieder.

Abbildung 4.13: Boxplots zur Liegedauer der reinen VATS-Fälle und der konversionspflichtigen Fälle (Revisionen ausgeschlossen)

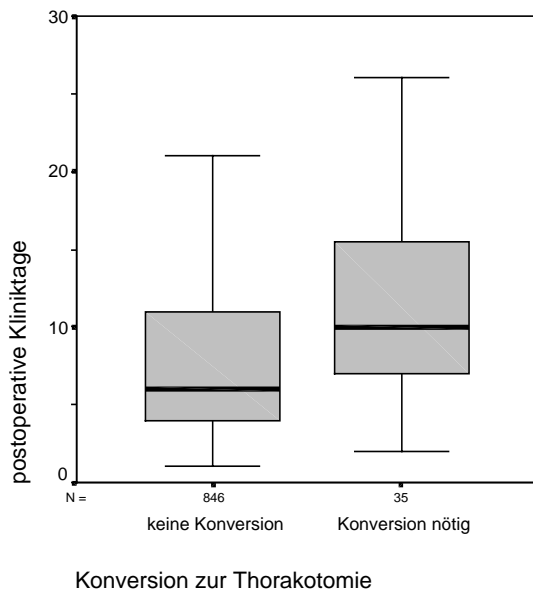
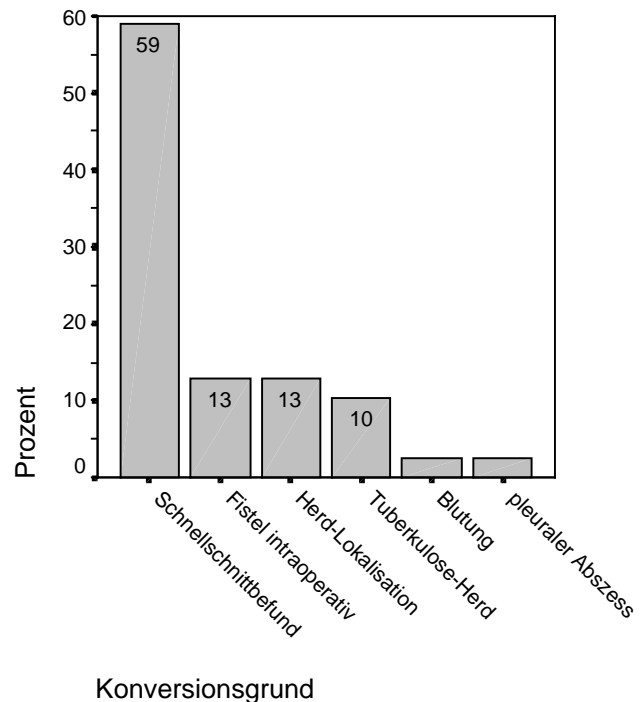


Abbildung 4.14: Häufigkeiten der Konversionsgründe bei VATS



Revisionen nach abgeschlossener VATS waren in 40 Fällen (3,8% des Gesamtkollektivs) notwendig. Dabei war es möglich, in 16 Fällen (40%) ebenfalls mit VATS zu revidieren, 24 mal (60%) musste mit Hilfe einer Thorakotomie nachoperiert werden. Hauptrevisionsgrund stellten mit 45,0% nach der Erstoperation persistierende bronchopulmonale Fistelungen dar. Daran schlossen sich in absteigender Häufigkeit intrathorakale Blutungen (17,5%), rezidivierende Ergüsse (15,0%), maligne Veränderungen in der histologischen Untersuchung des bei Erst-VATS resezierten Gewebes (12,5%) und Pleuraempyeme (10,0%) an. Ausschließlich die nachzuoperierenden Fälle mit histologisch malignen Befunden wurden komplett mittels Thorakotomie behandelt, bei den übrigen erwähnten Indikationen zur Revision kamen sowohl VATS, als auch die offene Operationstechnik zum Einsatz. Die genaue Verteilung ist aus Abbildung 4.15 ersichtlich.

Wie bei den Konversionen geschehen, lässt sich ebenfalls bei den revisionsbedürftigen Fällen die postoperative Hospitalisierungsdauer in Abhängigkeit von der Revisionsart untersuchen. Hierfür wurden analog alle Fälle, die in initialer OP-Sitzung einer Konversion zur Thorakotomie bedurften, ausgeschlossen, genauso wie jene, deren verlängerte Klinikaufenthaltsdauer nicht rein chirurgisch bedingt war (siehe hierzu Abschnitt 4.1.2).

Abbildung 4.15: Revisionsgründe und -arten nach VATS-Erstoperation. Gesamtrevisionenzahl = 40

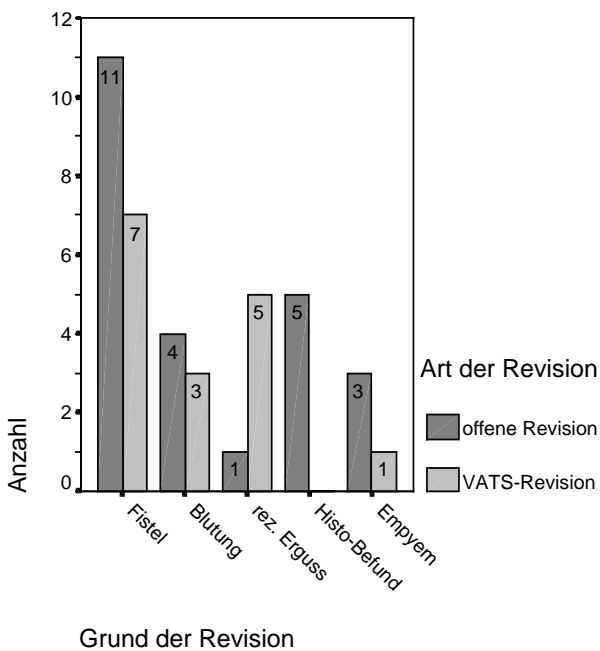
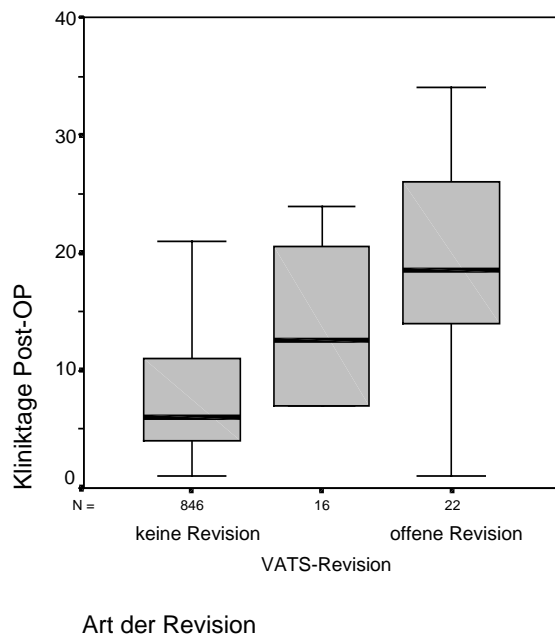


Abbildung 4.16: Hospitalisierungsdauer ab Erst-VATS bei nicht revisionspflichtigen, mit VATS, und offen revidierten Fällen (Konversionen ausgeschlossen)



Die nicht revisionspflichtigen Fälle, die lediglich ein einziges Mal mit VATS operiert wurden, benötigten im Median sechs postoperative Tage in der Klinik (846 Fälle). Beim Vergleich der Revisionsart VATS (16 Fälle) gegenüber der Revision mittels Thorakotomie (22 Fälle) resul-

tierten Hospitalisierungszeiten ab Erst-VATS von medianen 12,5 respektive 18,5 Tagen (Abbildung 4.16). Trotz der Differenz von sechs Tagen ist dieser Unterschied nicht signifikant.

Bronchopleurale Fistelung

Das komplizierende Ereignis der bronchopleuralen Fistelung wurde durch Aufsteigen von Gasblasen im der intraoperativ eingebrachten Drainage nachgeschalteten Wasserschluss während des postoperativen Verlaufes detektiert. Die Häufigkeit derartiger Fistelungen lag bei 41 Fällen (3,8% des Gesamtkollektivs). Hieraus sistierten 22 (54%) spontan, 19 (46%) stellten eine Indikation zur Revision dar. Die mediane Fistelungsdauer aller nicht revisionspflichtigen Fisteln betrug acht Tage bis zu deren spontanem Sistieren (Spannweite: 6 Stunden bis 23 Tage). Die Revision bei den revisionspflichtigen Fistelungen fand im Median fünf Tage nach deren Erst-VATS statt (Spannweite: 6 Stunden bis 99 Tage), ein Fall hieraus wurde wegen einer bronchopleuralen Fistel in Kombination mit einem postoperativen Pleuraempyem revidiert.

30-Tages-Letalität nach VATS

Die Letalität der Patienten während des Folgezeitraumes von 30 Tagen nach Erst-VATS betrug 2,3% des Gesamtkollektivs. Dies entspricht einer Anzahl von 24 Fällen. Bei weiterführender Analyse ließ sich jedoch in nur acht Fällen eine direkte Verbindung zwischen VATS und Krankenhausletalität ableiten, sodass die VATS-assoziierte Letalität bei 0,8% zu liegen kommt.

Eine Kategorisierung aller Fälle nach Vorerkrankungen, die eine Intervention im Sinne von VATS notwendig werden ließen, fand statt. Im Rahmen der Ein-Monats-Letalitätsanalyse, unterteilt nach dem Grundleiden, war die Sterberate bei Individuen mit benigner, nicht infektiöser Erkrankung mit 0,4% am geringsten. Sie stieg in der Gruppe der Immunkompromittierten (Patienten mit Zustand nach Organ- inklusive Knochenmarkstransplantation mit pharmakologischer Immunsuppression oder Graft-versus-Host-Reaktion) auf ein Maximum von 4,9%. Genauen Aufschluss über die 30-Tages-Letalität gibt Tabelle 4.5. Bei Untersuchung auf signifikante Unterschiede bezüglich der VATS-assoziierten Klinikletalität durch paarweisen Gruppenvergleich mit dem Mann-Whitney-U-Test resultierte eine signifikant niedrigere Letalität in der Gruppe der Patienten mit benigner und maligner Erkrankung gegenüber der Kategorie von immunkompromittierten Patienten (benigne Erkrankung bzw. maligne Erkrankung vs. Immunkompromittierung: $p=0,01$ bzw. $0,02$). Bei Paarvergleichen zwischen den restlichen Kategorien resultierten keinerlei signifikante Ergebnisse.

Tabelle 4.5: VATS-assoziierte Letalität in nach Grundleiden gruppierten Patientengruppen

zu VATS führendes Grundleiden	VATS-assoziierte Letalität			
	überlebte Fälle		verstorbene Fälle	
	Anzahl	%	Anzahl	%
benigne, nicht infektiöse Erkrankung	556	99,6%	2	0,4%
maligne Erkrankung	379	99,2%	3	0,8%
Infektion	54	98,2%	1	1,8%
Immunkompromittierung	39	95,1%	2	4,9%
unklar	30	100,0%		
Gesamt	1058	99,2%	8	0,8%

Die grobe Kategorisierung in die fünf oben erwähnten Gruppen von Krankheiten wird im nun folgenden Abschnitt bzw. im Anhang genauer aufgegliedert und den adäquaten VATS-Operationstechniken gegenübergestellt.

4.1.4 Indikationen und Eingriffsarten

Um einen Überblick über alle mit der videoassistierten Thorakoskopie behandelbaren Krankheitsbilder zu ermöglichen, und darüber hinaus die verschiedenen minimal-invasiven Arten operativer Eingriffe im Thoraxraum vorzustellen, werden die Vielzahl der unterschiedlichen Indikationen und Eingriffsarten übersichtlich in Tabellenform im Anhang am Ende der Arbeit dargestellt.

Die Anzahl aller unterschiedlicher Indikationen und Eingriffsarten während des Erhebungszeitraumes ist ausführlich aus Tabelle A 1 bzw. Tabelle A 2 ersichtlich, deren direkte Gegenüberstellung zeigt Tabelle A 3. Die darauf folgende Tabelle A 4 bzw. Tabelle A 5 beinhaltet weiterführende Analysen zur Operations- und Hospitalisierungsdauer der jeweiligen Gruppen, in Tabelle A 6 und Tabelle A 7 ist das Alter der Patienten zum Operationszeitpunkt berechnet. Daran anschließend ist in Tabelle A 8 bzw. Tabelle A 9 das Auftreten von Komplikationen jeweils nach Indikationen bzw. Eingriffen gelistet. In Folge finden die speziellen Komplikationsereignisse der Revision und Konversion (Tabelle A 10 bzw. Tabelle A 11) gesonderte Erwähnung. Schließlich werden die verschiedenen Komplikationsgrade inklusive der VATS-assoziierten Klinikletalität (Tabelle A 12 und Tabelle A 13) aufgeführt. Auf eine tabellarische Auflistung aller weiteren, in Abschnitt 4.1.3 aufgezählten komplizierenden Ereignisse wurde an dieser Stelle verzichtet, da die Häufigkeiten der einzelnen Komplikationsarten verteilt auf die unterschiedlichen Indikationen bzw. Eingriffsarten zu gering sind.

4.2 Minimal-invasive Behandlung des Spontanpneumothorax mittels VATS

Im diesem Abschnitt folgt die Auswertung von VATS als Behandlungsmethode bei Patienten mit Spontanpneumothorax. Wieder liegt der bereits erwähnte Beobachtungszeitraum von Oktober 1991 bis Dezember 2000 zu Grunde. Die Ergebnisse werden chronologisch geordnet präsentiert: Zuerst finden allgemeine Ergebnisse über VATS bei Spontanpneumothorax und demografische Angaben zum Patientenkollektiv Eingang in die Auswertung, darauf folgen intraoperative Daten und postoperative, klinische Parameter. Schließlich werden die Resultate aus den in der Nachsorgephase gewonnenen Rohdaten demonstriert.

4.2.1 Allgemeine Daten und demografische Angaben

Die Diagnose des Spontanpneumothorax stellte in dieser retrospektiven Studie die häufigste Operationsindikation für minimal-invasives Vorgehen mittels Videothorakoskopie dar. Wie in Abschnitt 4.1.4 beschrieben, fand sie in 172 Fällen Anwendung. Darüber hinaus werden in diesem Teil der Arbeit weitere acht Fälle von VATS bei Spontanpneumothorax als Reoperation während des selben Klinikaufenthaltes nach vorhergehender minimal-invasiver thoraxchirurgischer Intervention in das beobachtete Kollektiv mit einbezogen, so dass VATS 180 Mal bei Spontanpneumothorax durchgeführt wurde. Diese 180 Eingriffe verteilten sich auf 37 Quartale mit einer durchschnittlichen Operationshäufigkeit von 5 Eingriffen pro Quartal, entsprechend 20 pro Jahr. Die Eingriffshäufigkeit je Quartal ist in Abbildung 4.17 gezeigt. Über den Gesamtzeitraum beobachtet war kein signifikanter Trend in der Entwicklung der Operationsdauer des einzelnen Eingriffes nachzuweisen. Genauso zeigte die Häufigkeit von aufgetretenen Komplikationen keine signifikante Tendenz über die Beobachtungsdauer hinweg.

Die 180 minimal-invasiven Eingriffe verteilen sich auf 156 Individuen, von denen 135 (86,5%) einmalig, 18 (11,5%) zweimalig und drei Patienten (1,9%) dreimalig mit VATS operiert wurden. Die 156 Patienten waren zu zwei Dritteln (104 Individuen) männlich, zu einem Drittel weiblich (52 Individuen). Dieses Geschlechtsverhältnis zeigte sich analog in der Zahl der Operationen, hier fanden aus 180 VATS-Anwendungen 120 bei Männern und 60 bei Frauen statt.

Das Alter zum Operationszeitpunkt lag im Gesamtkollektiv der Fälle im Median bei 31,1 Jahren, wobei die Männer mediane 29,6 und die Frauen 31,6 Jahre alt waren. Der geschlechtsspezifische Altersunterschied war nicht signifikant. Der jüngste und der älteste operierte Patient, beides Männer, waren 15,7, respektive 83,8 Jahre alt. Aus Abbildung 4.18 ist die Verteilung des Alters zum Operationszeitpunkt ersichtlich.

Abbildung 4.17: Operationshäufigkeiten von VATS bei Spontanpneumothorax zwischen 1991 und 2000

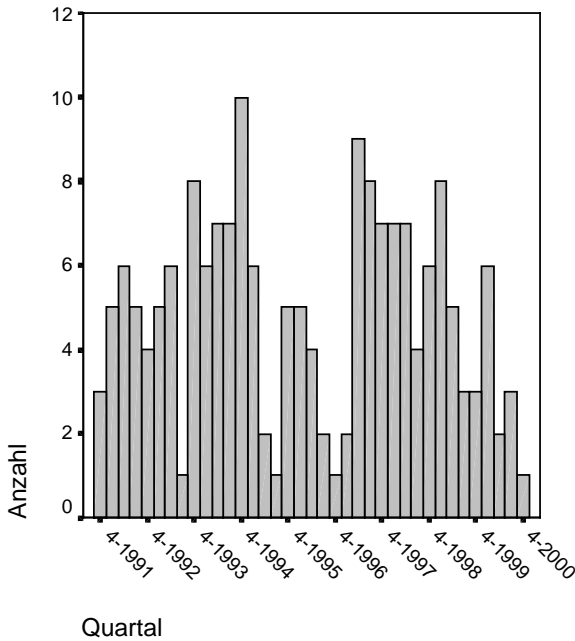
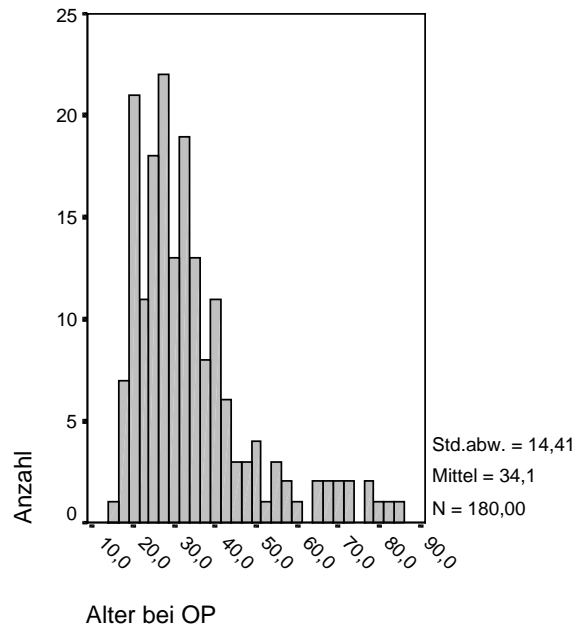


Abbildung 4.18: Altersverteilung der Spontanpneumothorax-Fälle zum Operationszeitpunkt



4.2.2 Operative Therapie und postoperative Hospitalisierungsphase

Die minimal-invasive Standardtherapie des Spontanpneumothorax bestand in der atypischen Resektion des meist apikal fistelnden Lungenparenchyms, sofern mit Wasserprobe ein Leck festgestellt werden konnte (siehe Abschnitt 3.2.3). Dies war in 163 Fällen (90,6%) möglich. In weiteren 16 Fällen wurde lediglich eine Pleurodese ohne Resektion durchgeführt. Von 180 durchgeführten VATS-Prozeduren fanden 108 (60%) mit und 72 (40%) ohne Pleurodese statt. Eine exakte Auflistung über die Kombinationen der Operationsmethoden gibt Tabelle 4.6.

Tabelle 4.6: Durchgeführte Operationsarten von VATS bei Spontanpneumothorax

Eingriff	atypische Resektion mit oder ohne Pleurodese	Art der Pleurodese	ohne Pleurodese	72
			Talkum-Pleurodese	36
			Pleurektomie	31
			elektrokoag. Pleurodese	8
			Fibrinkleber-Pleurodese	4
			Argon-Laser-Pleurodese	1
			Kombination	10
			mechanische Pleurodese	1
			Gesamt	163
			Pleurodese ohne atypische Resektion	Art der Pleurodese
Pleurektomie	3			
elektrokoag. Pleurodese	2			
Kombination	6			
Gesamt	16			
nur explorative Thorakoskopie	(Fortsetzung als Thorakotomie)		1	

Die Analyse der histopathologischen Befunde der 163 atypischen Lungenresektate erfolgte in Hinblick auf mikro- und makroskopische Veränderungen des resezierten Gewebes. Hier wurde besonders auf Veränderungen des Lungengerüsts im Sinne von emphysematösem Umbau geachtet und jeder Befund einer von drei histologischen Kategorien zugeteilt. Es resultierten 12 Fälle (7,4%) ohne jegliches Emphysem im Resektat, 85 (52,1%) mit kleinblasigem, und 66 (40,5%) mit großbullösen Emphysem bis hin zu makroskopisch sichtbaren Bullae. Bei Gegenüberstellung des histologischen Befundes zu anderen Patientenparametern war eine signifikante Assoziation mit dem Raucherstatus ersichtlich ($p < 0,01$): Während bei den Nichtrauchern großbullöse Emphyseme nur in 3,2% der Fälle auftraten, waren diese bei 50,9% der Raucher und Ex-Raucher im Lungenparenchym nachweisbar. Eine ähnlich signifikante Assoziation war bei keinem der anderen dem histologischen Befund gegenübergestellten Parametern festzustellen. Da der Raucherstatus der Patienten im Nachhinein per Fragebogen ermittelt wurde, wird auf diesen, wie auf die weiteren Charakteristika der Nachsorge, in Abschnitt 4.2.4 eingegangen werden.

Die Behandlung der Spontanpneumothoraces mit VATS fand innerhalb jeder einzelnen Operationssitzung ausschließlich einseitig statt. Hierbei waren 105 (58,3%) der minimal-invasiven Eingriffe rechtsseitig, 75 (41,7%) linksseitig notwendig. Spontanpneumothoraxbedingt war es bei 14 Patienten notwendig, VATS zu unterschiedlichen Zeitpunkten an beiden Thoraxseiten durchzuführen, bei 15 Individuen fand eine mehrmalige einseitige VATS-Anwendung statt.

Die mediane Operationsdauer aller 180 VATS-Eingriffe wegen Spontanpneumothorax belief sich auf 50 Minuten. Diese blieb unverändert bei Ausschluss aller Fälle, die eine intraoperative Konversion zur Thorakotomie benötigten. Die minimale Operationszeit lag bei zehn (Fall mit ausschließlicher Pleurodese ohne Lungenparenchymresektion), die maximale bei 270 Minuten (Fall mit intraoperativer Konversion zur Thorakotomie bei einem Patienten mit zystischer Fibrose). Aufschluss über die Verteilung der Operationsdauer gibt Abbildung 4.19. Bei getrennter Analyse der Operationsdauer von Patienten mit primärem (ohne pulmonale Vorerkrankungen) bzw. sekundären Spontanpneumothorax (mit pulmonalen Vorerkrankungen) stellte sich eine längere Operationsdauer von medianen zehn Minuten in letzterer Gruppe dar (50 vs. 60 Minuten), ein Unterschied, der kein signifikantes Niveau erreicht ($p = 0,09$), siehe Abbildung 4.20.

Abbildung 4.19: Verteilung der Operationsdauer aller VATS-Eingriffe bei Spontanpneumothorax

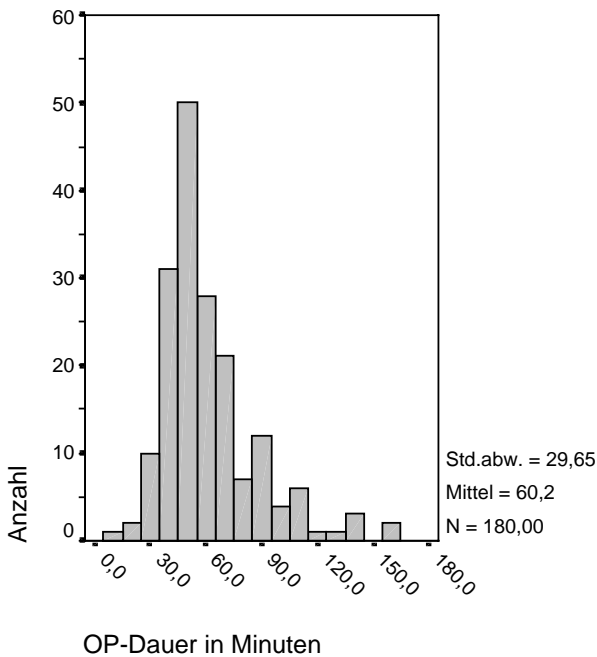
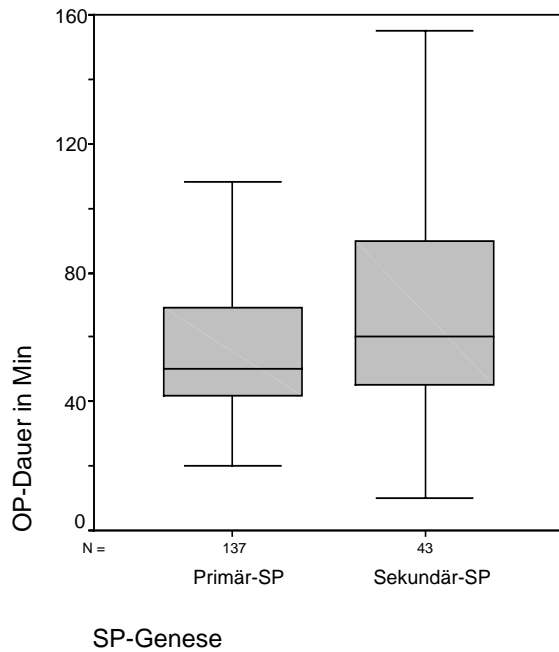


Abbildung 4.20: Boxplot der Operationsdauer bei Primär- und Sekundär-Spontanpneumothorax ($p=0,09$)



Bei Beibehaltung dieser Aufteilung der Fälle nach der Genese des Pneumothorax beinhaltete die Primär-Spontanpneumothoraxgruppe 137 (76,1%), die sekundäre 43 Fälle (23,9%). Eine weitere Unterteilung ergab, dass 106 Fälle (58,9%) wegen erstmaligem und 74 (41,1%) wegen rezidivierendem Spontanpneumothorax der VATS unterzogen wurden. Die Beziehung zwischen Pneumothorax-Genese und dessen Inzidenz zeigt Tabelle 4.7. Hierbei war kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Genese und der Rezidivhäufigkeit der bislang aufgetretenen Spontanpneumothoraces festzustellen.

Die erwähnten 43 durchgeführten VATS-Prozeduren bei Fällen mit sekundärem Spontanpneumothorax beziehen sich auf 34 Patienten, deren chronische pulmonale Vorschädigungen in Tabelle 4.8 aufgeführt sind.

Tabelle 4.7: Kreuztabelle zwischen Genese und Inzidenz von Spontanpneumothorax (=SP)

SP-Genese		SP-Inzidenz		Gesamt
		Erst-SP	Rezidiv-SP	
Primär-SP	Anzahl	78	59	137
	%	43,3%	32,8%	76,1%
Sekundär-SP	Anzahl	28	15	43
	%	15,6%	8,3%	23,9%
Gesamt	Anzahl	106	74	180
	%	58,9%	41,1%	100,0%

Tabelle 4.8: Vorerkrankungen der Patienten mit sekundärem Spontanpneumothorax

chronische Erkrankung	Anzahl	%
Lungenemphysem / COPD	13	38,3
zystische Fibrose	4	11,8
Lymphangioliomyomatose	3	8,8
Asthma bronchiale	2	5,9
Z.n. LTX	2	5,9
idiopathische Lungenfibrose	2	5,9
Tuberkulose	2	5,9
tuberöse Sklerose	1	2,9
Sklerodermie	1	2,9
Bronchiektasien	1	2,9
rupturierter Lungenabszess	1	2,9
Pleuracarcinose bei Bronchial-Ca.	1	2,9
Alveolitis bei M. Hodgkin	1	2,9
Gesamt	34	100,0

Die Hospitalisierungsdauer ab dem Zeitpunkt der Operation wurde in 178 Fällen (98,9%) ermittelt. Zwei Fälle sind unmittelbar postoperativ anderen Kliniken zuverlegt worden, so dass sie in der weiteren Hospitalisierungsphase nicht chirurgisch dokumentiert wurden. Weiterhin wurden für die Berechnung der Hospitalisierungsdauer die elf Fälle ausgeschlossen, bei denen eine Konversion mittels Thorakotomie und/oder eine Revision durchgeführt wurde. Im Median betrug die Liegedauer nach ausschließlicher VATS für die verbleibenden 167 Fällen mit Spontanpneumothorax vier Tage. Bei Differenzierung in primäre und sekundäre Spontanpneumothoraces war die erste Gruppe ebenfalls mediane vier, letztere acht Tage hospitalisiert. Dies entspricht einem signifikanten Gruppenunterschied in der Liegedauer ($p < 0,01$). Die Verteilung der postoperativen Klinikaufenthaltsdauer ist in Abbildung 4.21 gezeigt und in Abbildung 4.22 differenziert nach der Spontanpneumothorax-Genese aufgeführt.

Hinsichtlich der Hospitalisierungsdauer jener acht Fälle (4,4%), die trotz angestrebter VATS komplikationsbedingt (siehe 4.2.3) mit offenen Operationsmethoden behandelt werden mussten, konnte festgestellt werden, dass deren postoperativer Klinikaufenthalt ab der letzten offenen Operation im Median bei sieben Tagen lag. Zwischen den medianen vier Kliniktagen nach reiner VATS und diesem Ergebnis besteht eine signifikante Differenz ($p = 0,03$).

Abbildung 4.21: Verteilung der postoperativen Hospitalisierungsdauer nach VATS bei Spontanpneumothorax

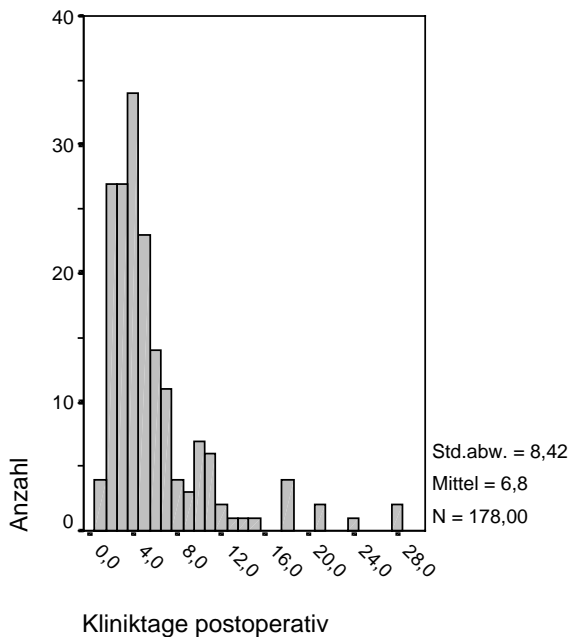
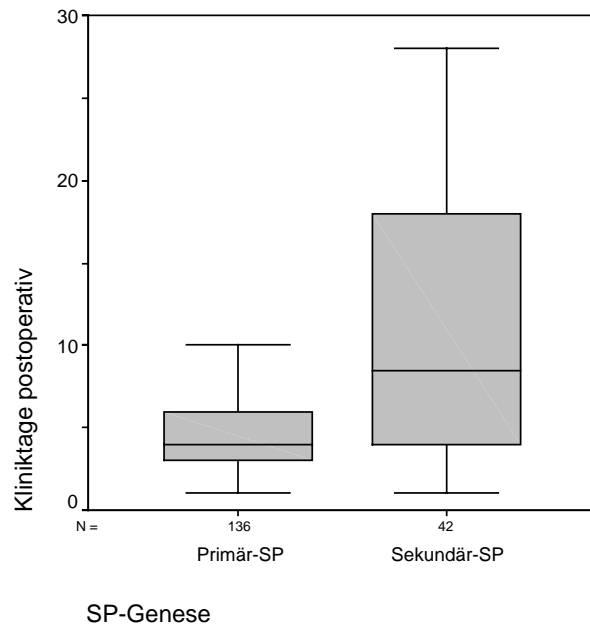


Abbildung 4.22: Boxplot der postoperativen Hospitalisierungsdauer bei Primär- und Sekundär-Spontanpneumothorax (p=0,03)



Fünf der 167 ausschließlich mit VATS operierten Fälle waren postoperativ intensivpflichtig (2,8%). Die mediane Liegedauer auf Intensivstation in diesen fünf Fällen betrug 2 Tage, alle Patienten stammten aus der Gruppe mit sekundärem Spontanpneumothorax. Von den acht Patienten, die im Rahmen einer Konversion während oder Revision nach VATS thorakotomiert wurden, war die Intensivpflichtigkeit bei drei dieser am offenen Thorax Operierten gegeben (37,5%). Der Vergleich zwischen der Quote der intensivmedizinischen Nachbehandlung nach VATS und nach Thorakotomie stellt eine signifikante Differenz dar (p<0,01).

Die 30-Tages-Letalität nach VATS für Spontanpneumothorax lag bei 0%.

4.2.3 Klinische Komplikationen

Wie im allgemeinen bei VATS, traten auch in der Untergruppe der Spontanpneumothorax-Fälle unterschiedliche Komplikationen auf. Als solche wurden folgende Ereignisse definiert (in Klammern ist der jeweilige Grad der Komplikationsklassifikation aufgeführt):

- intraoperative Konversion zur Thorakotomie (3°)
- postoperative Revision (offen oder als VATS) (3°)
- Fistelung (revisionspflichtig (3°) und nicht revisionspflichtig (2°))
- postoperativer, nicht revisionspflichtiger Restpneumothorax (1°)
- postoperativer, nicht revisionspflichtiger Resterguss (1°)

- postoperative Beatmungspflichtigkeit (3°)
- postoperative Sauerstoffpflichtigkeit (2°)
- postoperative Wundinfektion (2°)
- postoperatives revisionspflichtiges Pleuraempyem (3°)
- postoperative Pneumonie (2°)
- postoperative, letal endende Sepsis (5°).

Weitere, in Abschnitt 4.1.3 erwähnte Komplikationen ereigneten sich im Kollektiv der Spontanpneumothorax-Patienten nicht.

In 21 Fällen (11,7%) resultierten Komplikationen im Sinne der oben aufgelisteten Ereignisse. Gemäß der in Abschnitt 3.3.1 aufgeführten fünfstufigen Komplikationsskala verteilten sich deren Schweregrade wie in Tabelle 4.9 gezeigt.

Bei Ausschluss der sieben als erstgradig beurteilten, klinisch nicht relevanten Ereignisse von jeweils nicht revisionspflichtigem, sich selbst limitierendem Resterguss und Restpneumothorax blieben 14 (7,8%) komplizierte Fälle (2-5°) übrig. Davon sind 9 (5,0%) schwerwiegende Komplikationen (3-5°). Die Häufigkeitsverteilung der verschiedenen Komplikationen zeigt Abbildung 4.23.

Abbildung 4.23: Prozentuales Auftreten der verschiedenen Komplikationsarten bei VATS wegen Spontanpneumothorax. Die Summe der unterschiedlichen Komplikationen ergibt mehr als die im Text erwähnten 11,7 %, da verschiedene Komplikationen in Kombination auftreten können.

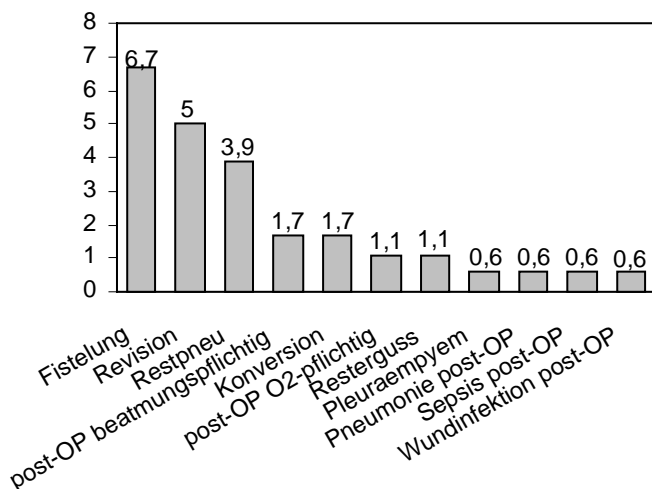


Tabelle 4.9: Häufigkeit der unterschiedlichen VATS-abhängigen Komplikationsschweregrade der Spontanpneumothorax-Patienten. Bei mehreren verschiedenen, zusammenhängenden Komplikationsklassen wurde stets die schwerwiegendste gewertet, mehrere gleichrangige Komplikationen je Fall wurden nur einmalig gewertet.

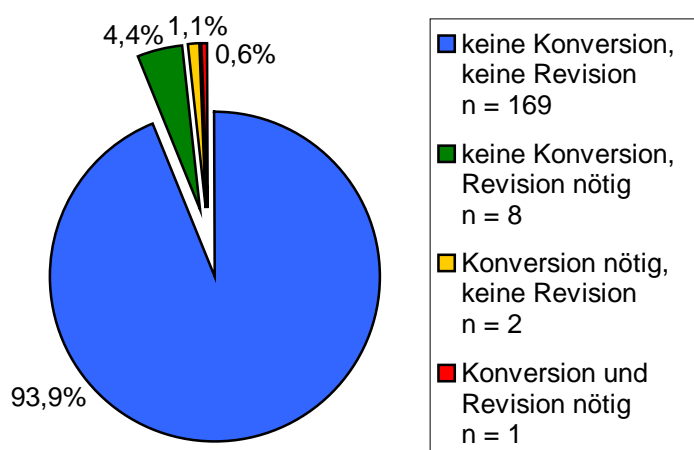
Komplikationsschlüssel	Anzahl	%
1	7	33,3
2	5	23,8
3	8	38,1
5	1	4,8
Gesamt	21	100,0

Während drei VATS-Prozeduren (1,7%) wurde eine intraoperative Konversion zur Thorakotomie notwendig. In diesen Fällen waren jeweils großvolumige, mit minimal-invasiven Methoden nicht kontrollierbare bronchopleurale Fistelungen die Ursache für den Methodenwechsel. Alle drei konvertierten Patienten hatten einen sekundären Spontanpneumothorax bei den jeweiligen Vorerkrankungen zystische Fibrose, tuberöse Sklerose und Lungenemphysem erlitten.

Die Indikation zur postoperativen Revision musste nach neun VATS-Prozeduren (5,0%) (bei acht Patienten) gestellt werden. Hierbei stellte acht Mal (bei sieben Patienten) eine persistierende bronchopleurale Fistel und einmal ein fistelndes Pleuraempyem den Revisionsgrund dar. Bei drei der Fisteln konnte mit erneuter VATS erfolgreich interveniert werden, das Pleuraempyem und die restlichen fünf Fisteln bedurften einer Reoperation mittels Thorakotomie. Die Fistelungsdauer bis zur Reoperation betrug im Median fünf Tage (Spannweite: 1-14 Tage). Vier der sieben Patienten mit revisionspflichtiger Fistelung hatten einen sekundären Spontanpneumothorax erlitten, bei dem Patienten mit postoperativem Pleuraempyem und den verbleibenden drei Fistelfällen hatte sich der Spontanpneumothorax als primäres Ereignis ohne pulmonale Vorerkrankung ereignet.

Der oben erwähnte konversionspflichtige Fall mit tuberöser Sklerose (M. Bourneville-Pringle) als Grunderkrankung war der einzige Fall (0,6%), der nach erfolgter Konversion erneut während des selben Klinikaufenthaltes wegen einer persistierenden Fistel revidiert werden musste. In Abbildung 4.24 sind die Konversions- und Revisionshäufigkeiten als Kreisdiagramm dargestellt.

Abbildung 4.24: Konversions- und Revisionshäufigkeiten bei VATS wegen Spontanpneumothorax



Neben den beschriebenen Fällen, die wegen Fistelungen revidiert werden mussten, gab es weitere drei nicht revisionsbedürftige Fälle mit kleinerem Fistelungsvolumen, deren Fiste-

lungsaktivität nach Zuwarten spontan sistierte. Ihre Fistelungsdauer betrug mediane zehn Tage (Spannweite: 7-12 Tage).

Bei Testung auf Zusammenhang zwischen der postoperativen Fistelaktivität und mittels VATS durchgeführter bzw. unterlassener Pleurodese konnte keinerlei signifikante Assoziation festgestellt werden. Nach durchgeführter Pleurodese betrug die Rate der postoperativen Fistelungen 6,5% (7 von 108 Fällen), bei den ohne Pleurodese operierten Patienten 6,9% (5 von 72 Fällen).

Bei drei der intensivpflichtigen Fälle lag die Notwendigkeit zur maschinellen Beatmung vor (zweimal nach reiner VATS, einmalig nach VATS mit intraoperativer Konversion). Bei weiteren zwei Patienten war eine prolongierte postoperative Sauerstoffgabe erforderlich. All dies waren Patienten mit ausschließlich sekundär aufgetretenem Spontanpneumothorax. Sauerstoff- bzw. Beatmungspflichtigkeit stellten zweit- respektive drittgradige Komplikationen dar.

Hinsichtlich Infektionen trat eine postoperative, mit Antibiotika beherrschbare Wundinfektion in einem Fall von Spontanpneumothorax bei zystischer Fibrose auf, der wegen Fistelung intraoperativ mit Thorakotomie zu Ende geführt werden musste. Ein Fall eines Pleuraempyems mit bestehender bronchopleuraler Fistelung musste offen revidiert werden (siehe oben). Beide Fälle stellten wegen der Konversion bzw. Revision drittgradige Komplikationen dar. Weiterhin entwickelte ein Patient mit idiopathischer Lungenfibrose nach zweimaliger VATS (erst wegen sekundärem Spontanpneumothorax, dann wegen prolongierter Fistel nach Erst-VATS) unter Nachbeatmung eine Pneumonie, die sich im weiteren Verlauf zu einer nicht beherrschbaren Sepsis entwickelte, an der er 64 Tage nach der ersten bzw. 51 Tage nach der zweiten VATS-Operation verstarb. Dies ist der einzige Fall, der als allgemein chirurgische Komplikation fünften Grades zu werten ist. Klinische Komplikationen vierten Grades nach VATS bei Spontanpneumothorax, die eine bleibende Schädigung mit permanenter Beeinträchtigung und Verlängerung des Klinikaufenthaltes des Patienten nach sich zögen, traten nicht auf.

Es konnte gezeigt werden, dass die Genese des Spontanpneumothorax mit dem Auftreten von Komplikationen assoziiert ist. So traten bei Fällen mit sekundärem Spontanpneumothorax, wie in Abbildung 4.25 erkennbar, signifikant mehr Komplikationen auf als bei primärem ($p < 0,01$): In der Gruppe der Patienten mit sekundärem Spontanpneumothorax ereigneten sich bei einer Größe von 24% aller Fälle 56% aller Komplikationen. Dies entspricht einer Rate behandlungsbedürftiger Komplikationen (2-5°) von 3,6% bei Patienten mit primärem und 27,9% bei sekundärem Spontanpneumothorax (8,0% vs. 30,2% der Gesamtkomplikationen (1-5°) bei primärem bzw. sekundärem Spontanpneumothorax). Auf eingehende Signifikanz-

testung von Beziehungen zwischen jeder einzelnen Unterart von Komplikationen, wie oben aufgelistet, und der Genese des Spontanpneumothorax wurde aufgrund der geringen Fallzahlen jeder Entität der komplizierenden Ereignisse verzichtet.

Abbildung 4.25: Verhältnis zwischen Genese des Spontanpneumothorax (=SP) und dem Auftreten von Komplikationen

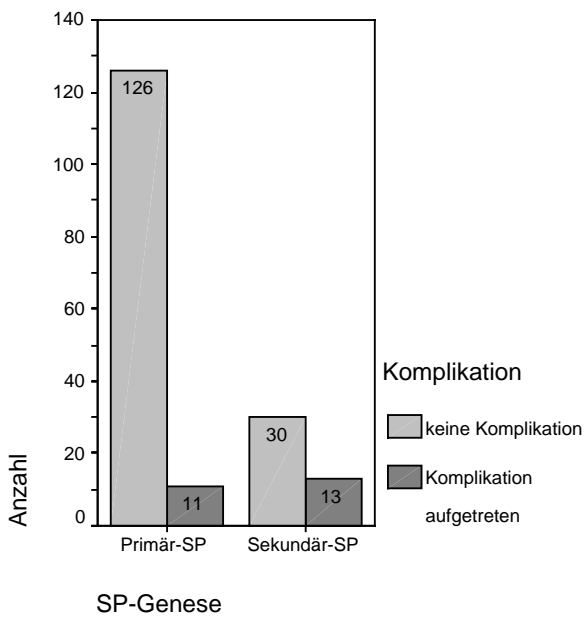
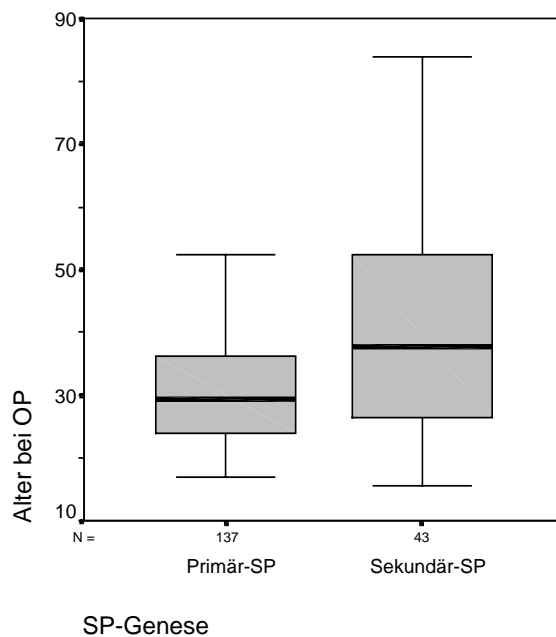


Abbildung 4.26: Boxplot des Alters bei Patienten mit primärem und sekundärem Spontanpneumothorax (=SP)



Es ließ sich nachweisen, dass ein signifikanter Altersunterschied ($p < 0,01$) von mittleren zehn Jahren zwischen Patienten mit primärem und sekundärem Spontanpneumothorax besteht. Erste waren zum Operationszeitpunkt durchschnittliche 31,8 (Standardabweichung: $\pm 11,3$), letzte 41,6 (Standardabweichung: $\pm 19,9$) Jahre alt. Diese Differenz ist in Abbildung 4.26 grafisch dargestellt. Bei Untersuchung auf einen Zusammenhang zwischen der Komplikationshäufigkeit und dem Patientenalter zur Operation unabhängig von der Genese des Spontanpneumothorax ließ sich keine signifikante Assoziation nachweisen. Das Durchschnittsalter der komplikationslosen bzw. komplizierten Fälle lag bei 34,0, respektive 34,8 Jahren.

Weitere Zusammenhänge von signifikantem Niveau zwischen dem Auftreten von Komplikationen und anderen Gruppencharakteristika konnten nicht festgestellt werden. Zusammenfassend sind alle getesteten Parameter in Tabelle 4.10 aufgeführt.

Tabelle 4.10: Mit Komplikationen nicht signifikant (=n.s.) assoziierte Parameter

Parameter	Verhältnis (%)		p-Wert (X ² -Test)	Signifi- kanz
	komplika- tions- lose Fälle	komplika- tions- behaftete Fälle		
Geschlecht m/ w	106/ 48 (69/ 31%)	14/ 12 (54/ 46%)	0,10	n.s
operierte Seite re./ li.	94/ 60 (61/ 39%)	11/15 (42/ 58%)	0,06	n.s
SP-Häufigkeit Erst-/ Rezidiv-SP	90/64 (58/ 42%)	16/10 (62/ 38%)	0,47	n.s
VATS-Häufigkeit Erst-/ Re-OP	125/ 11 (92/ 8%)	16/ 4 (80/ 20%)	0,11	n.s
Pleurodese ohne/ mit	61/ 93 (40/ 60%)	11/15 (42/ 58%)	0,48	n.s

Auf eine Beziehung zwischen der individuellen Häufigkeit von bereits erlittenen Pneumothoraces und der pulmonalen Vorschädigung (im Sinne der Spontanpneumothorax-Genese) ließ sich nicht schließen: Bei den Patienten mit primärem Spontanpneumothorax erlitten 49,2% während ihrer bisherigen Lebenszeit mehr als einen Spontanpneumothorax, bei der Gruppe der sekundär-Spontanpneumothorax-Patienten betrug dieser Anteil 42,9%. Diese Gruppendifferenz war nicht signifikant.

4.2.4 Allgemeine Nachsorgedaten

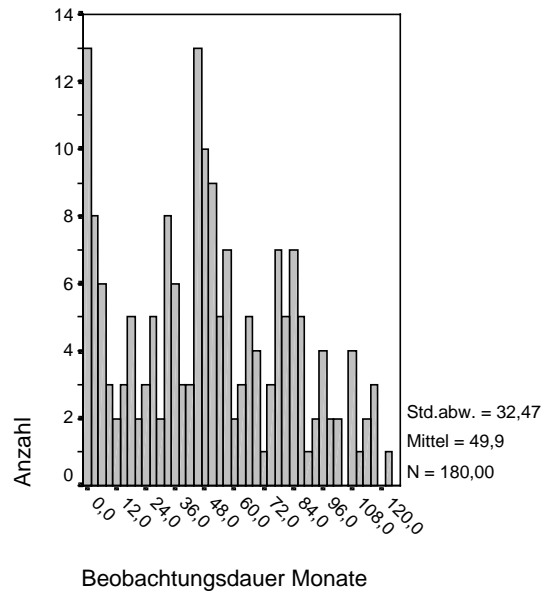
Im Anschluss an die Resultate des unmittelbaren Klinikaufenthaltes folgt nun die Analyse der Nachsorgephase der mittels VATS operierten Patienten mit Spontanpneumothorax. Eine Vielzahl an Informationen konnte aus den Patientenfragebögen, über deren Rücklauf Tabelle 4.11 Auskunft gibt, gewonnen werden. Die Laufzeiten der Nachsorgephase sind in Abbildung 4.27 dargestellt.

In 49,4% (77/156) der Fälle war die Erhebung eines vollständigen Follow-ups möglich. 39 Fragebögen kamen ungeöffnet mit dem Postvermerk „unbekannt verzogen“ zurück und die entsprechenden Adressaten waren ebenfalls auf Nachfrage bei den Meldeämtern unbekannt verzogen. In 26 Fällen mit vermutlich bekanntem Wohnsitz erfolgte trotz zweimaligen Anschreibens keine Rücksendung des Fragebogens. In drei Fällen der 17 während des Beobachtungszeitraumes verstorbenen Patienten haben Angehörige bzw. Hausärzte den Fragebogen beantwortet. Keiner der Todesfälle ereignete sich, wie bereits in Abschnitt 4.2.2 erwähnt, innerhalb von 30 Tagen nach einem VATS-Eingriff.

Tabelle 4.11: Patienten-Follow-up und Fragebogenrücklauf

Follow-up-Status	Fragebogenrücklauf		Gesamt
	keine Antwort	beantwortet	
	Anzahl	Anzahl	Anzahl
Wohnsitz bekannt	26	74	100
unbekannt verzogen	39		39
verstorben	14	3	17
Gesamt	79	77	156

Abbildung 4.27: Verteilung der Nachsorgedauer nach VATS bei Spontanpneumothorax



Ein rezidivbezogenes, nicht fragebogengestütztes Follow-up konnte darüber hinaus, wie im Patienten und Methoden-Teil beschrieben, in allen Fällen erhoben werden. Die mediane Beobachtungsdauer betrug 47,7 Monate, die maximale Dauer erstreckte sich über zehn Jahre (122,8 Monate).

Die Berechnung des Alters der lebenden Patienten zum Zeitpunkt der Umfrage ergab ein medianes Alter von 36,6 Jahren in der Gruppe der antwortenden und von 32,4 Jahren bei den nicht antwortenden Patienten. Diese Altersdifferenz war signifikant ($p < 0,01$). Analog war Signifikanz ($p < 0,01$) beim medianen Altersvergleich zwischen Patienten mit bekanntem Wohnsitz (35,4 Jahre) und unbekannt Verzogenen (32,6 Jahre) nachzuweisen.

Detaillierte Informationen zu den Rauchgewohnheiten der Patienten mit Zustand nach Spontanpneumothorax konnte bei den überlebenden 139 Patienten fragebogengestützt in 79 Fällen (56,8%) erhoben werden. Hierbei war die Zahl der Raucher und Nichtraucher gleichverteilt mit jeweils 30 Individuen (je 38,0%). Die Gruppe der ehemaligen Raucher beinhaltete 19 Personen (24,1%). Die quantitativen Resultate der Befragung zum Zigarettenkonsum der Raucher und Ex-Raucher sind in Abbildung 4.29 dargestellt. Das mediane Alter der Nichtraucher lag bei 27,0, der Raucher bei 32,2 und der Ex-Raucher bei 36,0. Trotz der sichtbaren Differenzen besteht hier knapp kein signifikanter Altersunterschied.

Es konnte festgestellt werden, dass der Anteil der Nichtraucher bei jenen Patienten mit pulmonalen Vorerkrankungen, die einen sekundären Spontanpneumothorax erlitten hatten, signifikant höher ($p = 0,01$) als der der Raucher und Ex-Raucher war. Der Nichtraucheranteil lag bei

71,4%, der Raucher- und Ex-Raucheranteil zusammengefasst bei 28,6% in der Sekundär-Spontanpneumothorax-Gruppe. Im Gegenzug stellte sich bei den Patienten mit primärem Spontanpneumothorax eine ebenfalls signifikante Differenz zwischen Rauchern (inklusive Ex-Rauchern) und Nichtrauchern dar (69,7% vs. 30,3%; $p=0,01$). In Abbildung 4.28 sind diese Zusammenhänge grafisch dargestellt.

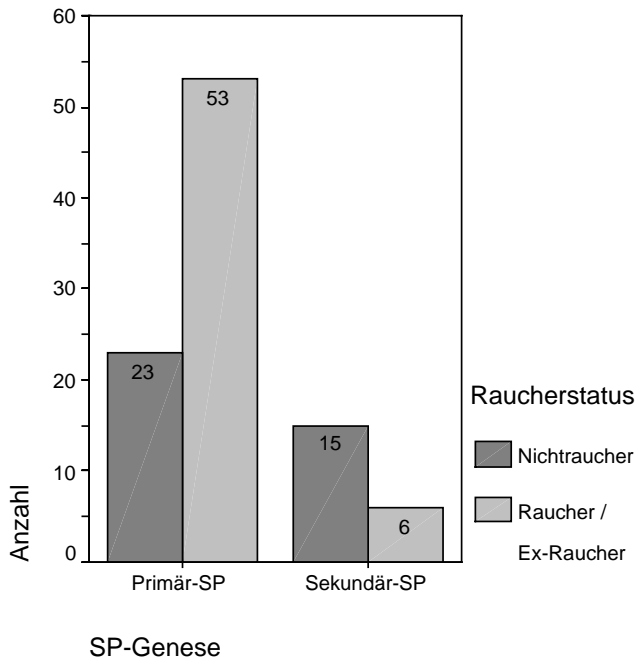


Abbildung 4.28: Gegenüberstellung von Raucherstatus und Spontanpneumothorax-Genese. Es bestehen signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen ($p=0,01$).

Bei Untersuchung der Spontanpneumothorax-Häufigkeit in Abhängigkeit von den Rauchgewohnheiten war keine signifikante Assoziation zwischen diesen Parametern festzustellen: In allen drei Gruppen war das Verhältnis von einmaligem zu mehrmaligem Spontanpneumothorax ähnlich verteilt, wie Abbildung 4.30 zeigt. Außer dem signifikanten Zusammenhang zwischen Rauchen und der Entwicklung großbullöser, emphysematischer Umbauten im Lungparenchym, worauf bereits in Abschnitt 4.2.2 verwiesen wurde, konnten keinerlei signifikante Zusammenhänge zwischen Rauchen und anderen Parametern in dieser Studienpopulation abgeleitet werden.

Abbildung 4.29: Packyear-Verteilung bei Rauchern und Ex-Rauchern mit Spontanpneumothorax (ein Packyear = eine Packung Zigaretten täglich für die Dauer eines Jahres)

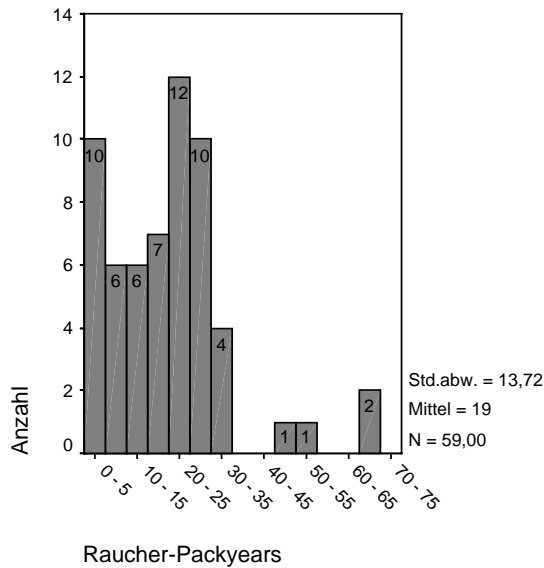
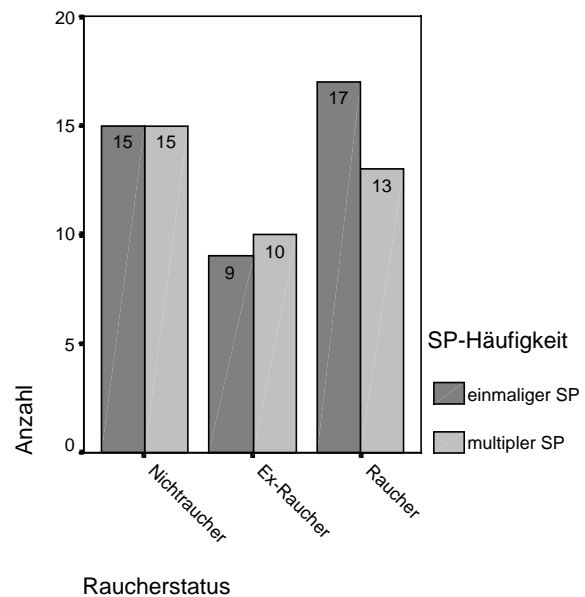


Abbildung 4.30: Häufigkeit aufgetretener Spontanpneumothoraces in Abhängigkeit vom Raucherstatus



4.2.5 Subjektive Langzeitresultate: Beschwerden nach VATS

In diesem Abschnitt wird besonders auf die Langzeitbeschwerden der Patienten nach VATS im Sinne von residualem Schmerz im Bereich des Operationssitus eingegangen.

Die Antwortmöglichkeiten auf die im Patientenfragebogen gestellte Frage nach bestehenden Beschwerden nach VATS auf der behandelten Seite wurde auf vier ordinal skalierte Ausprägungen festgelegt: keine, geringe, mäßige und starke Beschwerden. In 75 Fällen (48,1%) war es möglich, Informationen über den Beschwerdegrad zu erlangen. Hierbei hatten 33 Patienten (44,0%) keinerlei, 32 (42,7%) geringe, acht (10,7%) mäßige und zwei (2,7%) starke Beschwerden.

Es konnte eine signifikante Korrelation ($p < 0,01$) zwischen dem Beschwerdegrad und der Größe des Zeitintervalls zwischen VATS und Nachsorgetermin ausgemacht werden. Je länger der Eingriff zurückliegt, desto geringer wurden die individuellen Beschwerden eingestuft. Diese Daten sind in Abbildung 4.31 und in Tabelle 4.12 dargestellt.

Abbildung 4.31: Verteilung der Beschwerdegrade über die Follow-up-Dauer (MW = Mittelwert; SD = Standardabweichung)

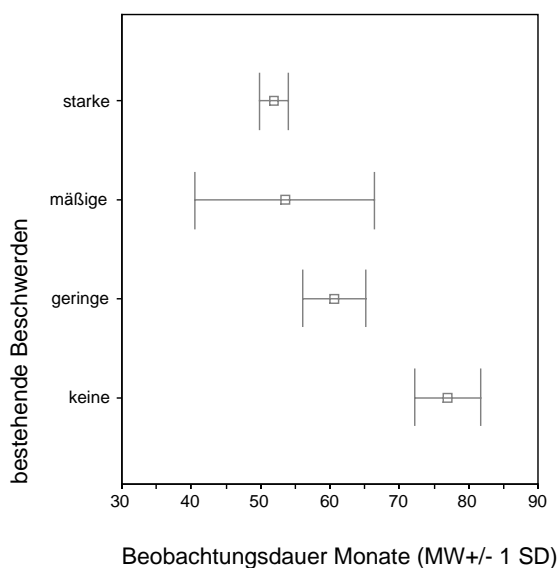


Tabelle 4.12: Gegenüberstellung von Beschwerdegrad und durchschnittlichem Follow-up-Zeitraum

bestehende Beschwerden	Beobachtungsdauer Monate		
	Patientenzahl	Mittelwert	Standardabweichung
keine	33	77,03	27,37
geringe	32	60,60	25,46
mäßige	8	53,52	36,62
starke	2	51,99	2,91
Gesamt	75	66,84	28,47

Weitere Untersuchungen hinsichtlich des Beschwerdegrades ergaben keine signifikanten Zusammenhänge mit den getesteten Variablen. Analysiert wurden mögliche Korrelationen mit dem Patientenalter zum Nachsorgetermin, dem Geschlecht, der Spontanpneumothorax-Genese, der durchgeführten Pleurodese-Art, möglichen aufgetretenen klinischen Komplikationen, dem Raucherstatus, der Häufigkeit erlittener Spontanpneumothoraces und durchgeführter VATS-Operationen.

Neben der Möglichkeit des Einstufens ihrer residuellen Beschwerden in vier Kategorien wurde den Patienten auf dem Fragebogen (siehe Abbildung A 1) weiterhin die Möglichkeit gegeben, in Form von freiem Text ihr Beschwerdebild zu äußern. Diese Option wurde von 38 der 42 Patienten (90,5%) aus der Gruppe mit geringen, mäßigen oder starken Beschwerden genutzt. Trotz der Problematik des Auswertens freier Antworten sind folgende häufige Schilderungen erwähnenswert: In sieben Fällen bestanden Hyp- oder Dysästhesien an den Narben im Bereich der interkostalen Trokar-Einstichstellen. Weitere 22 Patienten berichteten von gelegentlichen Schmerzen stechenden, ziehenden oder drückenden Charakters, die sie auf Lunge oder Pleura bezogen und die vornehmlich atemabhängig auftraten (besonders bei tiefer Atemexkursion und bei körperlicher Anstrengung). In acht Fällen wurden kombinierte Beschwerden sowohl im Bereich der Operationsnarbe, als auch von Lungen und Pleura beschrieben. 14 der Patienten entwickelten die geschilderten Beschwerdesymptomaten hauptsächlich oder eher bei herannahendem Wetterwechsel als bei stabilem Klima im Sinne einer vermehrten Wetterfühligkeit.

4.2.6 Objektive Langzeitergebnisse: Rezidive nach VATS

Während der Beobachtungszeit traten im wegen Spontanpneumothorax mit VATS behandelten Kollektiv insgesamt acht Rezidivereignisse im Sinne eines erneuten Lungenkollapses auf der operierten Seite auf. Dies entspricht bei 172 Fällen (Ausschluss der acht offen operierten Fälle, siehe Abschnitt 4.2.3) einer Gesamtrezidivquote von 4,7%. Die Rezidive nach erfolgter VATS ereigneten sich bei acht unterschiedlichen Individuen nach einem medianen Zeitintervall von 9,9 Monaten. Das erste Rezidiv trat nach zwei, das letzte der acht nach 36,2 Monaten ein. Danach konnten keine weiteren Rezidive bei einer medianen Beobachtungsdauer von 47,7 Monaten festgestellt werden. Die Zeitpunkte der Erst-VATS der rezidivbehafteten Fälle waren homogen über den Beobachtungszeitraum verteilt. Somit besteht keine signifikante Assoziation zwischen Rezidiven und der Zeit seit der Etablierung von VATS als Operationsmethode.

Das mediane Alter der Gruppe mit Rezidiven betrug 34,4 Jahre (Spannweite: 24,0 – 50,4), während das Alter der rezidivfreien bei 30,6 Jahren (Spannweite 15,7 – 83,8) lag. Dies entspricht einem nicht signifikanten Unterschied.

Von den acht Rezidiven ereigneten sich sechs in der Gruppe von Patienten mit primärem und zwei bei Patienten mit sekundärem Spontanpneumothorax, entsprechend einer Rezidivrate von 4,6 bzw. 4,9% respektive. Dies stellt keinen signifikanten Unterschied dar. Die entsprechende grafische Darstellung zeigt Abbildung 4.32.

Bei drei der acht Rezidive wurde ein Zweiteingriff mittels VATS im Klinikum Großhadern durchgeführt. Diese Fälle von Reoperationen waren ausschließlich Patienten mit primärem Spontanpneumothorax. Die restlichen fünf Fälle (drei primäre, zwei sekundäre Spontanpneumothoraces) konnten mittels rein konservativer Therapie in anderen Kliniken beherrscht werden. Beide Patienten, die ein Rezidiv eines sekundären Spontanpneumothorax erlitten, verstarben während der fragebogengestützten Beobachtungsphase bedingt durch ihre Grunderkrankung tuberöse Sklerose Bourneville-Pringle bzw. idiopathische Lungenfibrose.

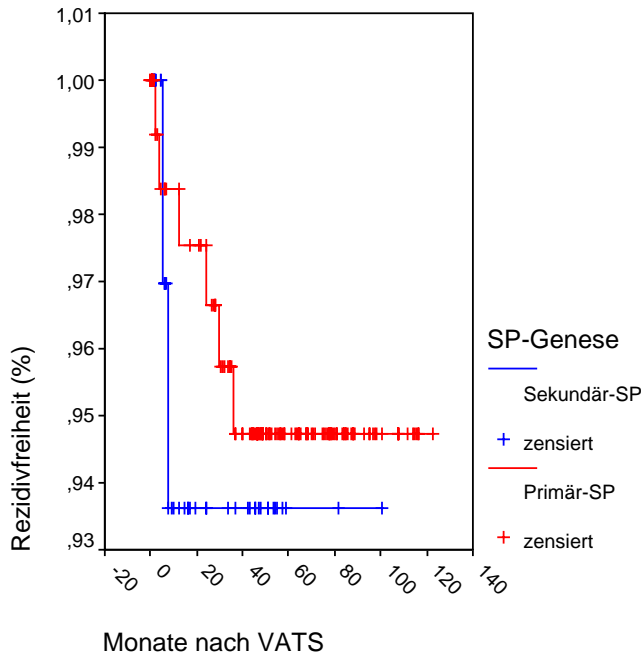


Abbildung 4.32: Kaplan-Meier-Rezidivkurve stratifiziert nach der Genese des Spontanpneumothorax (=SP). Ergebnis nicht signifikant.

Bei Fällen, die im Rahmen der begonnenen VATS mit Konversion zu Ende geführt oder im Verlauf des weiteren Klinikaufenthaltes komplikationsbedingt offen revidiert werden mussten, trat in der Nachsorgephase kein ipsilaterales Rezidiv auf. Aufgrund der niedrigen Quote von acht Fällen, bei denen diese Änderung im Therapieregime notwendig wurde, konnte kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Rezidivfreiheit zwischen der rein mit VATS und der offen operierten Patientengruppe festgestellt werden.

Ein Zusammenhang zwischen der Art der durchgeführten VATS-Operation und der Rezidivrate konnte gezeigt werden: Die Operationsmethode im Sinne der in Tabelle 4.13 gelisteten Pleuramanipulation hatte Einfluss auf die Rezidivrate.

Tabelle 4.13: Pleurodese-spezifische Rezidivraten. Prozentuale Angaben auf die jeweilige Pleurodeseform bezogen. Acht Patienten nach offener Operation am Thorax wurden ausgeschlossen, sodass 172 von 180 Fällen in die Rezidivanalysen nach ausschließlicher VATS Eingang fanden.

Art der Pleurodese		Rezidiv		Gesamt
		kein Rezidiv	Rezidiv aufgetreten	
mit chemischer / mechanischer Pleurodese	Anzahl	69	1	70
	%	98,6	1,4	100,0%
mit Pleurektomie	Anzahl	29	4	33
	%	87,9	12,1	100,0%
ohne jegliche Pleurodese	Anzahl	66	3	69
	%	95,7%	4,3%	100,0%
Gesamt	Anzahl	164	8	172
	%	95,3%	4,7%	100,0%

Bei direkter Gegenüberstellung der ohne bzw. mit Pleurodese operierten Fälle zeigt sich kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Rezidivfreiheit. Die zugehörige Kaplan-Meier-Rezidivkurve ist in Abbildung 4.33 dargestellt.

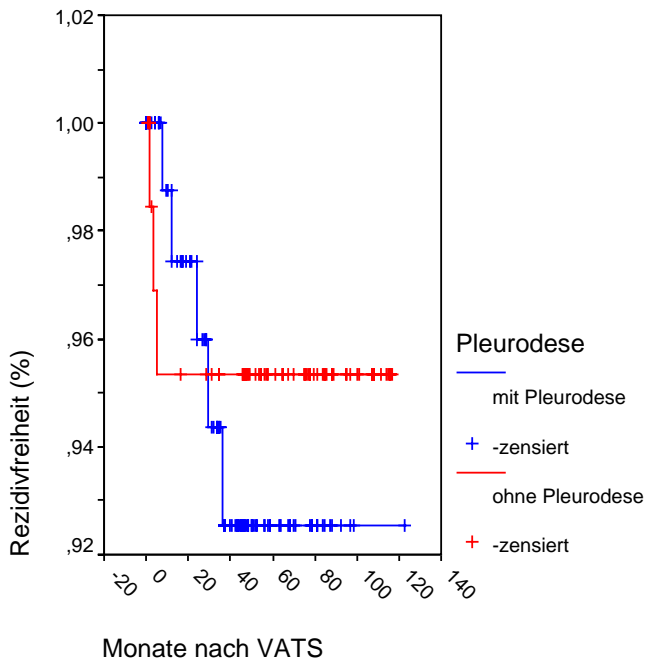


Abbildung 4.33: Kaplan-Meier-Rezidivkurve der Spontanpneumothorax-Patienten stratifiziert nach durchgeführter bzw. unterlassener Pleurodese. Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen hinsichtlich der Rezidivfreiheit.

Bei weiterer Untergliederung der Pleurodeseformen in Pleurektomie einerseits und chemischer bzw. mechanischer Pleurodese (ohne Pleurektomie) andererseits ließen sich folgende Feststellungen machen: Gegenüber einer Rezidivrate von 12,1% bei Fällen nach VATS-Pleurektomie ist die entsprechende Quote von 1,4% nach durchgeführter mechanischer oder chemischer Pleurodese signifikant niedriger ($p=0,02$). Spontanpneumothoraces, bei denen überhaupt keine Pleurodese durchgeführt wurde, sind mit 4,3% Rezidivrate zwischen beiden erstgenannten Methoden angesiedelt und liegen nahe dem Gesamtdurchschnitt von 4,7%. Zwischen den garnicht pleurodetisch behandelten und den mit Pleurodese oder Pleurektomie therapierten Patienten war kein signifikanter Unterschied in der Rezidivrate abzuleiten. Diese Analyse wurde unter Ausschluss der acht Fälle, die am offenen Thorax operiert wurden, erstellt. Einen grafischen Überblick der Rezidive in Abhängigkeit von den drei Pleurodese-Formen gibt Abbildung 4.34.

Das einzige Rezidivereignis nach erfolgter Pleurodese (1,4% der mit Pleurodese behandelten Fälle) ereignete sich bei einem männlichen Patienten mit primärem Spontanpneumothorax, der ansonsten keine Vorerkrankungen oder andere Auffälligkeiten zeigte. Bei ihm wurde eine Kombination aus den verschiedenen Pleurodesetechniken der Fibrinverklebung und der Elektrokoagulation der Pleurablätter angewandt. Sämtliche Fälle, die mit ausschließlich einer Pleurodesemethode operiert wurden, wie in Tabelle 4.6 aufgeführt (unter Ausschluss von ‚Pleurektomie‘, ‚Kombination‘ und ‚ohne Pleurodese‘), erlitten kein Rezidiv. Aus allen Pleurodese-Methoden fand die Instillation von Talkum-Puder in den Pleuraspalt am häufigsten Anwendung (41 mal eingesetzt), ohne ein Rezidiv hervorzubringen.

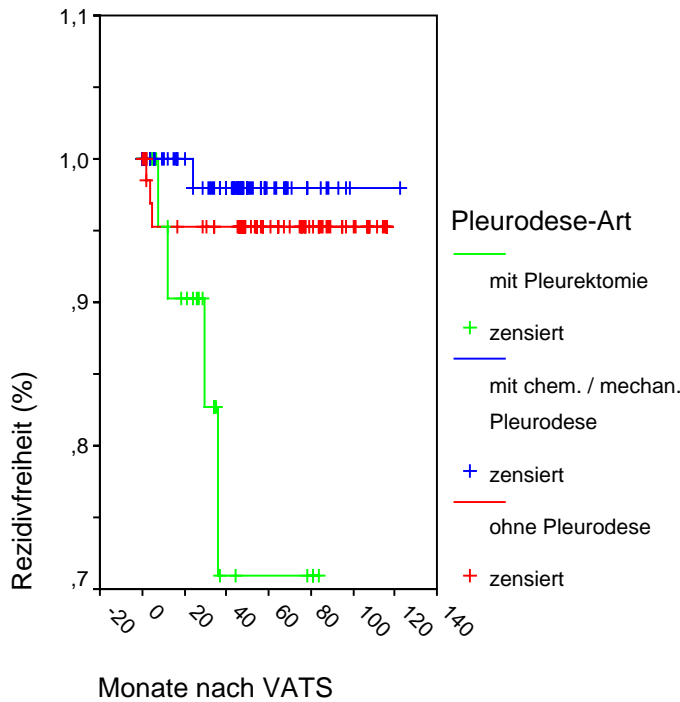


Abbildung 4.34: Kaplan-Meier-Rezidivkurve der Spontanpneumothorax-Patienten stratifiziert nach der Art der durchgeführten Pleurodese. Eine signifikante Differenz bei Log-Rank-Testung besteht zwischen der Pleurektomie-Gruppe und der mechan. / chem. Pleurodese-Gruppe ($p < 0,01$).

Während des Klinikaufenthaltes für die initiale VATS-Operation hatte keiner der acht Fälle, die in Folge ein Rezidiv entwickelten, intra- oder postoperative Komplikationen erlitten. Genauso lag bei keinem der Patienten, die ein Spontanpneumothorax-Rezidiv nach erfolgter VATS erlitten hatten, eine außerordentliche exogene Lungenbelastung (Ausdauersport, Sporttauchen, Singen, Spielen eines Blasinstrumentes, Arbeiten unter Atemschutz) durch berufliche oder Freizeitaktivitäten vor. Bei Testung zwischen ipsilateralen Rezidivereignissen und möglichem Zusammenhang mit weiteren klinisch relevanten Parametern war keinerlei Signifikanz festzustellen. Diese Parameter und deren Verteilung innerhalb der acht Individuen mit Spontanpneumothorax-Rezidiven geht aus Tabelle 4.14 hervor.

Eine Untersuchung zur Spontanpneumothorax-Inzidenz auf der gegenüberliegenden Thoraxseite der mit VATS voroperierten Pleura bzw. Lunge erbrachte während des Beobachtungszeitraumes insgesamt zehn Spontanpneumothorax-Ereignisse auf der kontralateralen Seite. Diese Fälle werden gemäß der Definition in Abschnitt 3.3.2 nicht als Rezidiv gewertet. Von den zehn erneuten Spontanpneumothoraces nach kontralateraler VATS bedurften sieben einer operativen Behandlung. Bei den restlichen drei Patienten war eine konservative Drainagetherapie ausreichend. Ein Patient erlitt nach mit VATS voroperiertem und erneuten ipsilateralen Spontanpneumothorax-Rezidiv zusätzlich einen kontralateralen Pneumothorax, der ebenfalls mit VATS behandelt wurde. Histologisch konnte bei diesem ehemaligen Raucher (30 Pack-years) in den Lungenresektaten nach allen VATS-Eingriffen großbullöse emphysematöse Veränderungen nachgewiesen werden. Im Gesamtkollektiv konnte kein signifikanter Zusam-

menhang zwischen dem Auftreten von ipsilateralen Erst- bzw. Rezidivspontanpneumothoraces und kontralateraler Spontanpneumothorax-Inzidenz festgestellt werden. Diese zehn Fälle entsprechen einer kontralateralen Inzidenz von 6,4% nach initialem, behandlungsbedürftigen Spontanpneumothorax. Betroffen waren sieben Männer und drei Frauen. Nur in einem Fall lag ein sekundärer, in den anderen neun ein primärer Spontanpneumothorax vor.

Parameter	Verhältnis	Signifikanz
Geschlecht <i>männlich/ weiblich</i>	4/ 4	n.s
operierte Seite <i>rechts/ links</i>	5/ 3	n.s
Raucherstatus <i>(Ex-)Raucher/ Nichtraucher</i>	4/ 4	n.s
Emphysemstatus <i>kein/ feinblasiges/ großbullöses E.</i>	2/ 4/ 2	n.s
Spontanpneumothorax-Genese <i>primärer/ sekundärer SP</i>	6/ 2	n.s
Komplikationen während Erst-VATS <i>mit/ ohne Komplikationen</i>	0/ 8	n.s
Spontanpneumothorax -Rezidivzahl <i>Erst-/ Zweit-Rezidiv ipsilateral</i>	7/ 1	n.s
exogene Lungenbelastung <i>vorhanden/ nicht vorhanden</i>	0/ 8	n.s.
Überleben <i>lebend/ verstorben</i>	6/ 2	n.s

Tabelle 4.14: Untersuchte Variablen und deren Verhältnisse in der Gruppe der Patienten mit Rezidiv- Spontanpneumothorax. Bei keinem Parameter bzw. dessen Ausprägung bestand ein signifikanter Zusammenhang mit dem Auftreten von Rezidiven.

Über die Erfassung der Spontanpneumothorax-Rezidivrate hinaus war es auch möglich, durch die Patientenfragebögen und die Erkundigungen bei den Einwohnermeldeämtern Aufschluss über das Überleben der Patienten nach erlittenem Spontanpneumothorax zu erlangen. Während der Nachsorgephase verstarben 17 Patienten (10,9%). Deren erreichtes Lebensalter betrug mediane 48,1 Jahre. Zwei der 17 Individuen verstarben ohne bekannte Vorerkrankungen (einer altersbedingt, der andere durch einen Verkehrsunfall). Die restlichen 15 litten an chronischen Krankheiten, wobei bei zehn eine pulmonale oder mit pulmonaler Affektion assoziierte Vorerkrankung als der Todesursache zugrundeliegendes Leiden festgestellt werden konnte. Bei insgesamt 12 der Verstorbenen bestand ein sekundärer Spontanpneumothorax, bei fünf ein primärer als Indikation für den VATS-Eingriff. Gemäß Log-Rank-Test besteht zwischen den Patienten mit und ohne Vorerkrankungen bzw. mit erlittenem primärem und sekundärem Spontanpneumothorax jeweils ein signifikanter Unterschied hinsichtlich Überlebensrate und -dauer ($p < 0,01$). In Abbildung 4.35 ist der Zusammenhang zwischen der Spontanpneumothorax-Genese und dem kumulativen Überleben grafisch dargestellt.

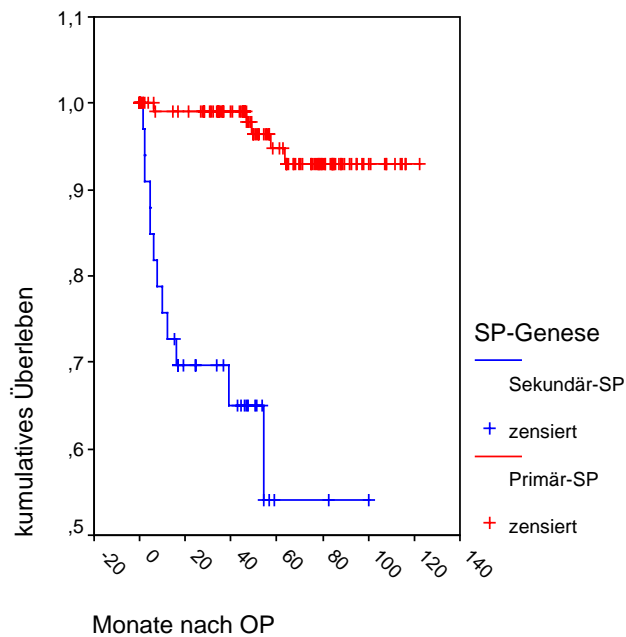


Abbildung 4.35: Kaplan-Meier-Überlebenskurve der Spontanpneumothorax-Patienten (=SP) stratifiziert nach primärer und sekundärer Genese. Ergebnis signifikant ($p < 0,01$).

Auf grafische Darstellung zusätzlicher Überlebens- und Rezidivanalysen nach Kaplan-Meier wird verzichtet, da bei Log-Rank-Testung keine weiteren signifikanten Ergebnisse bei Stratifizierung nach den in Tabelle 4.14 erwähnten Parametern resultierten.

Im nun folgenden Diskussionsteil schließt sich eine ausführliche Erörterung der hier präsentierten Resultate inklusive Vergleiche zu Ergebnissen aus der Literatur an.

5 Diskussion

In Anlehnung an den Ergebnisteil wird in diesem Kapitel zuerst die Wertigkeit von VATS für das gesamte Kollektiv der Patienten diskutiert, und in Folge die Ergebnisse der Spontanpneumothorax-Fälle begutachtet. Manche Aspekte der Diskussion, die sowohl Gültigkeit für die Gesamt- als auch für die Spontanpneumothorax-Gruppe haben, werden mit besonderem Hinweis darauf ausschließlich in einem der beiden Abschnitte erörtert.

5.1 Bewertung der videoassistierten Thorakoskopie als Operationsmethode

In das Repertoire der videoassistierten minimal-invasiven Chirurgie, in der sich die Laparoskopie als Vorreiter bereits Mitte der achtziger Jahre [68] etabliert hatte, hielt die Videothorakoskopie Anfang der Neunziger Jahre dank technischer Fortschritte Einzug [39, 118]. Lange war die Thorakoskopie als Relikt der Vergangenheit abgetan [8, 10, 103] bis sie, kombiniert mit moderner Videooptik, wie zuerst von Lewis et al. [71] veröffentlicht, eine Renaissance erfuhr und mit Einführung dieser technischen Innovation von der bis dato diagnostischen in die therapeutische Sparte katapultiert wurde [2]. Der Aufwärtstrend der VATS hält bis zum heutigen Tage an. Das Los einer jeden neuen Methodik in der Medizin ist, sich dem Vergleich mit den zuvor etablierten und vielfach erprobten Verfahren zu stellen [132], welche bis dato als Therapie der ersten Wahl galten. So wurde und wird auch die VATS bei einer Vielzahl von Indikationen auf Ihre Wertigkeit gegenüber der Methode der Thorakotomie evaluiert, welche oft sogar als Goldstandard in der Thoraxchirurgie zitiert wird [27, 36]. Vor einer solchen globalen Gegenüberstellung soll zunächst jedoch auf das Erlernen der minimal-invasiven Chirurgie im Bereich des Thoraxraumes und auf klinische Besonderheiten des operierten Patientenkollektivs eingegangen werden.

5.1.1 Lernprozess bei Kenntniserwerb minimal-invasiver Operationstechniken

Das Fundament zum Erlernen der VATS ist eine solide Ausbildung in der offenen Thoraxchirurgie [100, 123]. Ohne eine Vielzahl an Thorakotomien durchgeführt zu haben, verbietet es sich, den Weg minimal-invasiver Techniken zu beschreiten, da stets Konversionsbereitschaft zum Eröffnen des Thorax gegeben sein muss [65]. Wie in jeder operativen Disziplin ist es von Nöten, die topografische Anatomie des Situs zu beherrschen, deren Kenntnis sich erst durch Routine in offenen Operationsverfahren festigen kann. Zusätzlich setzt das Arbeiten mit nur indirektem visuellem Kontakt zum Operationsfeld über einen Monitor, wie bei minimal-invasiven Techniken üblich, die Fähigkeit des Operateurs voraus, sich anhand einer zweidi-

mensionalen Darstellung ein dreidimensionales Bild vorzustellen [34]. Dies ist ein Lernprozess, der erst durch praktische Erfahrung entwickelt werden kann. Natürlich lassen sich minimal-invasive Methoden an Tieren und am Modell üben [88], jedoch stellen sich erst durch Einsatz am Menschen klinische Besonderheiten heraus.

Die in unserer Studie erhobenen Daten wurden in Hinblick auf diesen Lernprozess ausgewertet. Über den Beobachtungszeitraum von zehn Jahren hinweg ließ sich kein signifikanter Trend in der Entwicklung der Operationszeiten herausarbeiten. Trotz wachsender Expertise im Umgang mit VATS blieb die mittlere Operationsdauer für alle atypischen Lungenparenchymresektionen, in unserer Klinik und auch in anderen Studien der häufigste mit VATS durchgeführte Eingriff [39], konstant. Zur Analyse einer möglichen Lernkurve [13, 51] beim Erwerb von VATS-Kenntnissen stellten die sich über die Studiendauer nicht verkürzenden Operationszeiten somit keine geeignete Größe dar. Ein ähnliches Ergebnis resultierte in einer hausinternen Studie über VATS in der Mayo Klinik in Rochester, Minnesota, USA. Auch dort reduzierte sich die Operationsdauer bei Keilexzisionen trotz wachsender Erfahrung nicht signifikant [1].

Darüber hinaus wurden unsere Daten auf die Entwicklung von intra- und postoperativen Komplikationen über den Erhebungszeitraum hinweg analysiert. Auch dies sollte als Messgröße für wachsende Operationsroutine dienen. Obwohl mit zunehmender Erfahrung ein Rückgang in der Komplikationsrate [122], oder zumindest eine konstante Quote über die Zeit logisch erscheint, war bei unseren Fällen ein signifikanter Komplikationsanstieg über die beobachteten zehn Jahre zu vermerken. Erklärt werden kann diese paradoxe Entwicklung mit zwei anderen ebenfalls signifikanten Ergebnissen: Zum einen stieg das zum Operationszeitpunkt berechnete durchschnittliche Patientenalter über den Erhebungszeitraum kontinuierlich an, zum anderen konnten höhere Komplikationsraten mit zunehmendem Alter und somit ein erhöhtes Risiko für Komplikationen festgestellt werden. Entsprechend sind die steigenden Komplikationen zum Ende des Beobachtungszeitraumes hin als nicht direkt mit der Operationsroutine assoziiert anzusehen. Vielmehr sind sie Beiprodukt der Etablierung einer Methode, die mit zunehmender Erfahrung der Operateure auch bei älteren, häufiger durch Vorerkrankungen belasteten Patienten mit von vornherein höherem Operationsrisiko [32] Anwendung findet.

In der Gruppe von Patienten, die sich der VATS wegen Spontanpneumothorax unterzogen, war eine homogene Verteilung der Fälle von VATS-Operationen, die in Folge ein Rezidiv entwickelten über den Erhebungszeitraum gegeben. Somit konnten die Aussagen von Cardillo et al. [14] nicht bestätigt werden, dass die Rezidivrate nach VATS bei Spontanpneumothorax

notwendigerweise mit der wachsenden Erfahrung seitens der Operateure zusammenhängt. Die für das Gesamtkollektiv unserer mit VATS operierten Patienten getroffene Feststellung, dass die Operationsdauer keine durch wachsende Operationserfahrung signifikant zu beeinflussende Größe darstellte, trifft ebenso auf die Untergruppe der Spontanpneumothorax-Patienten zu. Entsprechend wird darauf in Abschnitt 5.2 nicht mehr gesondert eingegangen.

Im Rahmen dieser Studie war es nicht möglich, eine der untersuchten Variablen als Messgröße für den Lernerfolg beim Erwerb von VATS-Kenntnissen zu identifizieren. Entsprechend lässt sich nicht eindeutig anhand eines Testparameters belegen, wie groß die Anzahl des persönlichen VATS-Operationskataloges eines Thoraxchirurgen sein sollte, bis er suffiziente Kenntnisse der minimal-invasiven Thoraxchirurgie erlangt hat. Hierfür bedarf es einer ausführlicheren Untersuchung mit von jedem Operateur individuell bewerkstelligten Indikationen und Eingriffen.

5.1.2 Erörterung von klinischen Daten der VATS-Fälle

Bei Untersuchung des Alters im Gesamtkollektiv der Patienten, die sich der VATS unterzogen, fällt eine offensichtliche Zweigipfligkeit im Altersdurchschnitt auf. Dieses Phänomen lässt sich durch die vielen verschiedenen Operationsindikationen erklären. Die häufigen Krankheitsbilder, die bei jüngeren Patienten zu VATS führten, waren Spontanpneumothorax, Wirbelsäulentraumata, Hyperhidrosis mani und operationsbedürftige Zustände nach Lungentransplantation bzw. pulmonale Graft-versus-Host-Reaktionen bei knochenmarkstransplantierten Patienten. Ein relatives Minimum der Operationszahlen war im Alter um die 40-Jahres-Marke zu registrieren. Im Bereich ab dem späten fünften Lebensjahrzehnt traten zunehmend Erkrankungen des fortgeschrittenen Alters, wie Malignome und deren Begleitscheinungen, sowie viele verschiedene Leiden niedrigerer Inzidenzzahlen auf. Diese charakteristische Altersverteilung bei thoraxchirurgischen Patienten lässt sich aus der Literatur reproduzieren [35, 50, 99].

Die geschlechtsspezifische Verteilung wies ein Übergewicht an mit VATS operierten Männern auf, welches in der Gesamt- als auch in der Spontanpneumothorax-Gruppe zu verzeichnen war. Die Ursache hierfür ist in der gehäuften Inzidenz der großen pulmonologisch-thoraxchirurgischen Krankheitsbilder wie Spontanpneumothorax [26, 31, 87] und Bronchialkarzinom [35] und dessen minimal-invasiv interventionsbedürftigen Begleiterkrankungen beim männlichen Geschlecht zu sehen.

Eine augenscheinliche Differenz zeigte sich beim Vergleich der Eingriffshäufigkeiten zwischen rechtem und linkem Lungenflügel sowohl in der Gruppe aller VATS-Patienten, als auch

bei isolierter Betrachtung der Spontanpneumothorax-Fälle. Das Phänomen der höheren Inzidenz von Spontanpneumothorax an der herzfernen, größeren rechten Lunge beschreibt auch Crisci [17] in seinem beobachteten Kollektiv von Patienten. Dies lässt sich durch 10 bis 20% größeres Lungenvolumen rechtsseitig erklären [5], eine Größenordnung in welcher ebenso die Differenz der Eingriffshäufigkeiten zwischen linkem und rechtem Thorax angesiedelt ist.

Sowohl in der Gesamt- als auch in der Spontanpneumothorax-Gruppe war es nicht möglich, die postoperative Hospitalisierungsdauer aller mit VATS operierten Patienten zu analysieren. Dies liegt daran, dass einige der Patienten, die eine Indikation für VATS aufwiesen, nicht an einer primär chirurgischen Erkrankung litten und daher auch nicht chirurgisch dokumentiert wurden. Beispielsweise handelt es sich um Patienten der Medizinischen Klinik und Poliklinik, die als Komplikation einer Anlage eines Zentralvenenkatheters einen iatrogenen Hämato- oder Pneumothorax erlitten, der einer Intervention mittels VATS bedurfte. Nach derartigen konsiliarischen chirurgischen Eingriffen wurden die Patienten postoperativ wieder von den Internisten übernommen und im Verlauf nicht weiter von chirurgischer Seite betreut. Jedoch ist durch diese in der Erhebung fehlenden Einzelfälle keine Verfälschung der Zahlen zu befürchten. Vielmehr wurde einer Verzerrung des Ergebnisses der postoperativen Liegedauer insofern vorgebeugt, als dass Erkrankungen, welche die Länge des Klinikaufenthaltes nicht aus rein chirurgischer Sicht bedingen, als Einflussgröße eliminiert wurden.

5.1.3 Klinische Komplikationen bei VATS

Allgemeines

Bei der Definition der als Komplikation zu wertenden klinischen Vorkommnisse wurde besonderes Augenmerk auf typische und häufige Vorfälle unabhängig von deren Schweregrad gelegt. Die in Abschnitt 3.3.1 erwähnten Arten von Komplikationen sind mit den in der Literatur über VATS genannten komplizierenden Ereignissen kongruent [66], ebenso besteht grobe Übereinstimmung in der Gesamtkomplikationsrate dieser Studie (17%) und der entsprechenden Quote in der Literatur (16 bzw. 12,8%) [66, 85].

Die Komplikationsrate erscheint auf den ersten Blick relativ hoch, soll die minimal-invasive Technik in der Thoraxchirurgie doch mit relativ geringerer Morbidität im Vergleich zur Thorakotomie einhergehen [7, 13, 51, 54, 99]. Dies rührt daher, dass bei der Definition der verschiedenen komplizierenden Ereignisse in unserer Studienpopulation die strengen Maßstäbe des in der Chirurgischen Klinik des Klinikums Großhadern etablierten fünfstufigen Klassifikationsschemas angesetzt wurden: Einige der Komplikationen sind von nur geringer klinischer Relevanz, so zum Beispiel die postoperativen, in Folge nicht weiter revisionspflichtigen

bronchopleuralen Fistelungen, Restpneumothoraces und Restergüsse, die meist selbstlimitierend sind und zu Ende des Klinikaufenthaltes stets nicht mehr nachzuweisen waren. Letztere zwei Geschehnisse waren zum Beispiel häufig rein radiologische Befunde bei der postoperativen Röntgenkontrolle, die für den Patienten in respiratorischer Hinsicht keinerlei Einschränkungen darstellten. Entsprechend wurden derlei Begebenheiten als niedriger Komplikationsgrad (1°; siehe Abschnitt 3.3.1) eingestuft, da dies keine sich nach der Operation neu zutragende, eigenständige Krankheitsbilder sind, sondern vielmehr Begleiterscheinung der VATS. Dies erklärt auch deren häufiges Auftreten von etwa einem Drittel aller Komplikationen im Vergleich zu anderen, schwerwiegenderen, unmittelbar behandlungsbedürftigen Operationsfolgen. Dies waren Infektionen verschiedener Ausprägung (Wundinfektion, Pleuraempyem, Pneumonie, Sepsis) oder vaskuläre Geschehnisse (Lungenembolie, Apoplex, Herz-Kreislauf-Stillstand), allesamt als dritt- und viertgradige Komplikationen eingestuft. Diese rein auf ernstere, behandlungsbedürftige Zwischenfälle eingeschränkte Komplikationsrate (2-5°) beläuft sich auf 10,8% in der Gesamtgruppe der VATS-Patienten. Dies ist eine akzeptable und mit in der Fachliteratur angegebenen Komplikationsraten [1] vergleichbare Quote angesichts des sehr heterogenen Patientengutes mit einer Vielzahl von Fällen maligner und infektiöser Genese.

Risikofaktoren für chirurgische Komplikationen

Der signifikante Anstieg von Komplikationen nach VATS mit zunehmendem Alter zum Zeitpunkt der Operation liegt einerseits an den individuellen Grundleiden der Patienten, die eine thoraxchirurgische Intervention notwendig werden ließen. Diese verschoben sich mit steigendem Alter naturgemäß in Richtung der malignen Erkrankungen und Infektionen im Thoraxraum, die nachweislich mit erhöhtem Auftreten von Komplikationen im Vergleich zu benignen thoraxchirurgischen Erkrankungen bei jüngeren Patienten assoziiert waren. Andererseits nimmt die Anzahl und der Schweregrad von chronischen Begleiterkrankungen mit zunehmendem Alter ebenfalls zu [41]. Somit darf das individuelle Patientenalter nicht als isoliertes Beurteilungskriterium in der Risikoabschätzung von VATS gesehen werden, sondern ist stets in Zusammenhang mit den beteiligten Faktoren des Individuums, wie Grund- und Begleiterkrankungen zu bewerten. Diese Ansicht wird auch von Jaklitsch et al. [48] gestützt, der feststellt, dass fortgeschrittenes Alter alleine ohne weitere Risikofaktoren kein Hinderungsgrund für VATS darstellen darf. So ist in VATS eine Therapiealternative bei älteren Patienten zu sehen, die aufgrund bestehender Vorerkrankungen und reduzierter Lungenfunktion die invasivere Alternative der Thorakotomie nicht tolerieren würden [62].

Aus den mit Abstand höchsten Komplikationsraten in der kleinen Gruppe von Patienten mit Immunkompromittierung (nach Organ-/Knochenmarkstransplantation) darf nicht der Schluss gezogen werden, dass für diese Individuen VATS eine ungeeignete Operationstechnik darstellt. In dieser verhältnismäßig jungen Fraktion sollte man aufgrund der Vorerkrankung im Rahmen operativer Interventionen stets auf Komplikationen, besonders infektiöser Genese, gefasst sein [131]. Dies sollte dazu anregen, bei durchzuführenden Operationen deren Dringlichkeit zu überprüfen, jedoch bei bestehender Notwendigkeit eines thoraxchirurgischen Eingriffes nicht vor dessen Durchführung zurückzuschrecken, sondern sich für VATS als schonendste Option zu entscheiden. Diese Strategie sollte in dieser besonderen Gruppe von Patienten genauso wie bei anderen Individuen mit Hochrisikoprofil, so zum Beispiel multimorbiden Patienten Anwendung finden. Für diese Patientengruppe ist VATS insofern von Vorteil, als dass die postoperative Immunkompetenz des Körpers durch ein minimal-invasives Vorgehen im Vergleich zur Thorakotomie weniger stark beeinträchtigt wird und geringere Mengen entzündungsfördernder Zytokine ausgeschüttet werden [110, 114, 133].

Intraoperative Konversion zur Thorakotomie

Die intraoperative Konversion zur Thorakotomie bei VATS stellt ein Manöver dar, welches den minimal-invasiven Weg zu Gunsten der klassischen offenen Operationstechnik verlässt. Naturgemäß ist bei Etablierung neuer, schonenderer Operationsverfahren stets das Bestreben groß, einen Umstieg zur alten, invasiveren Methode möglichst zu vermeiden. Besonders bei präoperativ mittels Computertomografie festgestellten unklaren pulmonalen Rundherden muss der initiale VATS-Ansatz als Chance für den Patient betrachtet werden. Im Falle eines benignen Ergebnisses des intraoperativen Schnellschnittes bleibt ihm eine Thorakotomie erspart, die mit ungleich größeren postoperativen Schmerzen einherginge [27, 51, 110, 123]. Dennoch ist bei VATS ein intraoperativer Methodenwechsel nicht automatisch als Komplikation und Scheitern des Verfahrens zu werten. Ein solcher gewährleistet vielmehr die Sicherheit des Patienten [1]. Bei malignitätsverdächtigem Ergebnis im Schnellschnitt während VATS und manifestem Bronchialkarzinom ist die Konversion zur Thorakotomie mehr als gerechtfertigt, da laut vielen Autoren nur dadurch onkologischen Prinzipien der Chirurgie Rechnung getragen werden kann [27, 74, 103, 106, 112, 113], ein Diskussionspunkt, bei dem die Meinungen in der Fachliteratur allerdings Diskrepanzen aufweisen [72].

Im Fall derartiger malignombedingter Konversionen war das Grundleiden bereits präexistent und wurde intraoperativ lediglich verifiziert. Selbiges gilt für intrathorakale tuberkulöse Prozesse und Abszesse, die einer offenen Operation bedurften. Aus dem erwähnten Grunde der Patientensicherheit sind deshalb in dieser Arbeit alle derartig bedingten Konversionen nicht

als intraoperative Komplikation gewertet worden. Genauer wird im Rahmen dieser Arbeit auf VATS bei Bronchialkarzinom in Abschnitt 5.1.4 eingegangen.

Zustände und komplizierende Situationen jedoch, die erst im Rahmen der operativen Manipulation auftraten und nicht schon vor dem Eingriff am oder im Thorax bestanden, und eine Konversion notwendig werden ließen, sind hingegen als Komplikation eingestuft worden. Dies waren videothorakoskopisch nicht beherrschbare Fistelungen und Blutungen, sowie Schwierigkeiten in der Lokalisierung des zu operierenden Parenchymherdes bzw. ungünstige, zu weit zentrale Position des selbigen. Letztere intraoperative Begebenheit wird auch in der Literatur als essentielle Problematik der VATS allgemein dargestellt [39]. Derartige Geschehnisse jedoch traten im Gegensatz zu oben erwähnten nicht komplikationsbedingten Konversionen weit seltener auf, womit auch die Konversionsrate aufgrund von technischen Limitierungen der VATS entsprechend auf 1,0% sinkt. Unsere Gesamtkonversionsrate im Kollektiv der VATS-Patienten von 3,7% ist mit entsprechenden Zahlen aus der Literatur vergleichbar [101].

Eine Messgröße für die postoperative Morbidität nach chirurgischen Eingriffen stellt die Dauer des stationären Klinikaufenthaltes dar. Die Feststellung anderer Autoren, dass der postoperative Klinikaufenthalt nach VATS kürzer und somit die Morbidität der Patienten bei minimal-invasivem Vorgehen geringer ist als nach Operationen am offenen Thorax [7, 24, 51, 99, 115, 123], ließ sich auch in dieser Studie sowohl im Gesamtkollektiv als auch bei den Spontanpneumothorax-Patienten signifikant bestätigen. Jedoch ist zu beachten, dass unsere Studie nicht als Vergleichsprotokoll zwischen Thorakotomie und VATS entworfen wurde und die direkte Gegenüberstellung somit problematisch ist. Beim vorliegenden Vergleich der Liegedauer wurde lediglich die kleine Gruppe von Patienten herangezogen, die eine intraoperative Konversion erfuhr, und der vielfach größeren Gruppe der nicht konvertierten Fällen gegenübergestellt. Weiterhin ist der direkte Vergleich zwischen rein mit VATS und mit Thorakotomie nach Konversion behandelten Patienten problematisch: Beide Gruppen sind klinisch nicht notwendigerweise identisch, sondern unterscheiden sich beispielsweise oft in der Herdlokalisierung dahingehend, dass in letzterer Gruppe der zu operierende Herd viel zentraler im Lungenparenchym liegt, und die Thorakotomie erst dadurch notwendig wurde [39]. Ein weiter zentral gelegener Herd im Lungenparenchym prädisponiert per se, unabhängig von der Operationsmethode, wiederum zu höherem perioperativen Risiko. Soweit zur Problematik der vergleichenden Bewertung von VATS und Thorakotomie bei heterogenen Operationsindikationen [1].

Postoperative Revision

In Analogie zur Konversion wurden jene Fälle, die während des selben Klinikaufenthaltes aufgrund des histologischen Befundes des zur initialen VATS entnommenen Gewebes revidiert werden mussten, nicht als komplikationsbehaftet gewertet. Derartige revisionspflichtige Befunde waren ausschließlich maligne Veränderungen. Entsprechend wurde die Revision bei malignomverdächtiger Histologie, zur Wahrung der onkologischen Prinzipien der Thoraxchirurgie ausschließlich mittels Thorakotomie und nicht als VATS durchgeführt [27, 74, 103, 106, 112, 113]. Andere Indikationen, die eine Revision notwendig werden ließen, konnten teils als erneute VATS und teils als Thorakotomie am offenen Thorax verrichtet werden. Derartige wiederholte minimal-invasive Eingriffe am bereits mit VATS voroperierten Thorax nennen sich in der englischsprachigen Literatur „Redo-VATS“ [14].

Ähnlich wie beim Vergleich der postoperativen Klinikaufenthaltsdauer zwischen Patienten mit initialer VATS und Konversion zur Thorakotomie, war auch bei den nach VATS revidierten Fällen ein Unterschied in der Hospitalisierungszeit in Abhängigkeit von der Art der Revision festzustellen. Patienten, die eine VATS-Reoperation während des selben Krankenhausaufenthaltes benötigten, konnten früher entlassen werden als jene, die mit Thorakotomie nach Erst-VATS revidiert wurden. Der Unterschied in diesem Gruppenvergleich stellte sich bei vergleichbarer Gruppengröße (16 bzw. 22 Patienten) zwar als knapp nicht signifikant heraus ($p=0,08$), sollte aber trotzdem als Hinweis dafür gewertet werden, dass erneute VATS auch am kurz zuvor operierten Thorax durchführbar ist. Sie geht mit kürzerer Klinikaufenthaltsdauer als Indikator für geringere postoperative Morbidität einher als die Revision mittels Thorakotomie. Auch Yim et al. konnten bestätigen, dass Re-Thorakoskopie, wenn auch technisch anspruchsvoller, weder mit höherer Morbidität noch Mortalität einhergeht als erstmalige VATS-Operationen [134].

Verwachsungen zwischen visceraler und parietaler Pleura im Bereich der ursprünglichen Trokareinstichstellen hatten sich innerhalb der kurzen Zeit zwischen Erst-VATS und Reoperation während des selben Klinikaufenthaltes nicht ausgebildet, sodass bei keiner der Revisionen Adhäsio ly sen, die stets die Gefahr von Blutungen bergen [75], notwendig wurden. Dies bestätigt die Feststellung von Horio et al., dass VATS ein Verfahren ist, bei dem vergleichsweise geringe Adhäsionsbildung erfolgt [42].

Bronchopleurale Fistelung

Postoperative bronchopleurale Fistelungen sind eine Begebenheit, die in der Literatur mitunter als häufigste VATS-assoziierte Komplikation bei Lungenparenchymresektionen beschrie-

ben werden [39, 112]. Die im hiesigen Gesamtkollektiv resultierende Quote von Fistelungen (3,8%) bestätigte sich in einer ähnlichen Studie, in der VATS als Operationstechnik in einer Institution global ohne Differenzierung hinsichtlich der Indikation retrospektiv bewertet wurde und die Fistelungsrate bei 3,4% lag [1]. Die Entscheidungsfindung bezüglich der Revisionspflichtigkeit einer postoperativen Fistel hat anhand von Fistelungsvolumen und -dauer zu erfolgen: Je größer das Fistelvolumen pro Zeiteinheit ist bzw. je länger eine Fistel persistiert, desto eher ist eine operative Revision indiziert. So bestand auch bei unserem Kollektiv das Bestreben, postoperative kleinvolumige Fisteln eher konservativ mit alleiniger, dafür auch mehrere Tage in situ belassener Drainage zu behandeln. Große Fisteln ohne Aussicht auf spontanes Sistieren wurden hingegen möglichst früh revidiert. Waren Fistelvolumen und -dauer grenzwertig operationsbedürftig, musste der Gesundheitszustand des Patienten und dessen Toleranz in Hinblick auf eine erneute, bevorzugt minimal-invasive Operation abgeschätzt werden.

30-Tages-Letalität nach VATS

Der Zeitraum für die Begutachtung der postoperativen Letalität nach VATS wurde auf 30 Tage festgesetzt. Dies geschah in Anlehnung an das in der medizinischen Fachliteratur übliche Zeitfenster zur Bewertung der postoperativen Letalität [25, 120, 126]. Die resultierende Gesamtquote der 30-Tages-Letalität betrug 2,3% für alle Indikationen bzw. Eingriffe, ungeachtet der eigentlichen Todesursache. Es konnten jedoch bei Weitem nicht alle diese Todesfälle der VATS zugeschrieben werden. Gemäß der chirurgischen Komplikationsklassifikation im Klinikum Großhadern wurden als VATS-assoziierte Letalität ausschließlich jene Fälle gewertet, deren Todesursache direkt auf den Eingriff zurückzuführen und nicht durch präexistente Erkrankungen bedingt waren. Bei dieser korrigierten Analyse resultierte eine VATS-assoziierte Letalität von 0,8%. Andere Studien über die Operationsmodalität VATS zeigen ähnliche Mortalitätsraten von 0% bei Gruppengrößen von 104 und 207 Patienten, [18, 101], 1,3% bei 158 [84], 1,7% bei 141 [25] bzw. 2,5% bei 1820 Patienten [39]. In diesen Studien ist von der Klinikletalität nach VATS ohne weitere Angabe der postoperativen Beobachtungsdauer (wie hier 30 Tage) die Rede.

Die weitere Unterteilung nach der Grunderkrankung zeigt einen Anstieg der Letalität von benignen Erkrankungen über Leiden unklarer Dignität, maligne und infektiöse hin zu immun-kompromittierenden Krankheiten im Folgemonat nach VATS. Die hier resultierenden, teils signifikanten Unterschiede im postoperativen 30-Tages-Überleben müssen dazu veranlassen, die Risikoabschätzung eines jeden zu operierenden Patienten unter Berücksichtigung von dessen Komorbidität vorzunehmen. Die Ursache für den Anstieg der Letalität proportional zur

Schwere des Grundleidens ist nicht in der Operationsmethode zu suchen, sondern ist Folge der individuellen Vorbelastung. Dies ließ sich in einer Studie über Komorbidität in der Chirurgie belegen [32], die besonders pulmonale Erkrankungen als Risikofaktor in den operativen Fachrichtungen identifizierte. Darüber hinaus konnte gezeigt werden, dass die postoperative Letalität im Fall der invasiveren Alternative der Thorakotomie im Vergleich zur VATS höher ist [25]. Daher ist, sofern es die Operationsindikation gerechtfertigt, stets die minimal-invasivere Methode vorzuziehen.

Zusammenfassung

Zusammenfassend lässt sich über das Auftreten von Komplikationen im Rahmen von VATS sagen, dass diese minimal-invasive Operationsmethode mit geringerer postoperativer Morbidität [51, 99, 115, 123] und Letalität [25] als das Verfahren der Thorakotomie einhergeht. Darüber hinaus ist der Klinikaufenthalt und die Dauer der Arbeitsunfähigkeit [2, 7] gegenüber der offenen Thoraxchirurgie kürzer. So resultiert hieraus neben den Vorteilen für den Patienten eine Ersparnis für die Kassen des Gesundheitswesens, da die Gesamtkosten für VATS trotz höherer unmittelbarer Operationskosten dennoch im Vergleich zur Thorakotomie und deren Nachsorge niedriger sind [24]. Jedoch sollte dies nicht dazu führen, in jedem Falle thoraxchirurgische Interventionen als VATS zu planen. Vielmehr ist es wichtig, die Operationsstrategie dem Krankheitsbild und dem individuellen Gesundheitszustand des Patienten anzupassen. So eignet sich nicht jede Erkrankung für eine Therapie mittels VATS [25]. Besonders bei malignen oder infektiösen Krankheiten im Thoraxraum sollte zur Sicherheit des Patienten, sofern er dies gesundheitlich toleriert, oftmals der Thorakotomie Vorrang gegeben werden.

Im sich nun anschließenden Abschnitt erfolgt eine Evaluierung des Einsatzes von VATS bei unterschiedlichen Krankheitsbildern, die während des Erhebungszeitraumes dieser Studie operiert wurden.

5.1.4 Evaluierung der VATS bei verschiedenen thoraxchirurgischen Krankheitsbildern

Ein tabellarischer Überblick der in unserer Studie operierten Krankheitsbilder wird im Anhang dieser Arbeit gegeben. Eine Bewertung der Operationsmodalität VATS im Hinblick auf die Praktikabilität im Einsatz bei diesen unterschiedlichen Erkrankungen erfolgt in diesem Abschnitt. Grundlage für die hier getroffenen Aussagen bilden Daten, die dem unmittelbaren Klinikaufenthalt entstammen. Langzeitresultate wurden außer in der Gruppe der Spontanpneumothorax-Patienten (siehe Abschnitt 5.2) nicht erhoben. Die in den folgenden Abschnittsüberschriften in Klammern aufgeführten Zahlen weisen auf die Anzahl der jeweiligen mit VATS operierten Krankheitsbilder hin.

Bronchialkarzinom (67)

Parallel mit der Entwicklung der VATS stieg auch die Zahl der Veröffentlichungen in der Fachliteratur stetig an [80]. Die Beiträge handeln über vielerlei Aspekte im Zusammenhang mit VATS. Ein stets umstrittener Diskussionspunkt ist die Anwendung von VATS beim Bronchialkarzinom. Die Idee, VATS bei diesen malignen Erkrankungen einzusetzen, ist die logische Konsequenz der Entwicklung in der onkologischen Thoraxchirurgie, seit den 50er Jahren zunehmend kleinere Lungensegmente zu reseziieren und möglichst viel Gewebe zu erhalten [72]. Jedoch birgt VATS einige Risiken, die den Prinzipien der onkologischen Chirurgie widersprechen: Durch ausschließlich optische Exploration der Lunge am geschlossenen Thorax bleibt dem Chirurgen die Möglichkeit, verdächtige Tumorherde im Gewebe palpativ zu erfassen und an ihrer charakteristischen Textur zu erkennen, verwehrt [33, 50]. Dies birgt ein erhebliches Risiko für den Patienten, dass der Herd nicht in toto reseziert wird. Neuere Entwicklungen, bei denen eine intraoperative sonografische Beurteilung des befallenen Herdes zum Einsatz kommt, können hier höhere Sicherheit bringen [102, 130]. Vom Tumor befallene Strukturen des Lymphsystems können mit VATS nicht hinreichend im Sinne eines adäquaten Stagings beurteilt und gegebenenfalls entfernt werden [28, 74, 75, 106]. Weiterhin besteht die Gefahr, beim Bergen des malignen Resektates Impfmetastasen im Bereich des Trokars zu setzen. Dieses Risiko kann zwar durch die Verwendung eines Bergebeutels reduziert werden [75, 85, 106], jedoch müssten größere Parenchymresektate (z.B. bei Lobektomie) vor der Bergung aus dem Thorax im Beutel zerkleinert werden. Das ist wiederum eine Maßnahme, welche onkologischen Leitlinien in der Chirurgie widerspricht [113].

Als Kriterium für die Operationsqualität in der onkologischen Chirurgie wird primär die postoperative Überlebensrate herangezogen. Hierbei zeigte sich, dass das Langzeitüberleben bei VATS-Lobektomien und offenen Lobektomien beim Bronchialkarzinom in frühen Stadien der Erkrankung vergleichbar ist [85, 112, 115, 117].

Weiterhin besteht Uneinigkeit darüber, welches Ausmaß an Lungenparenchymresektionen vertretbar ist. Hierbei wird ebenfalls die Maßeinheit der postoperativen Überlebenszeit und die der Lokalrezidivrate als Entscheidungskriterium herangezogen. Die Mehrzahl der Autoren vertritt die Meinung, dass nach offener wie auch nach VATS-Lobektomie bessere Ergebnisse resultieren als nach entsprechender Segment- bzw. atypischer Keilresektion [19, 28, 60, 106, 128]. Teilweise widerlegen dies jedoch einige Studien, die zum Ergebnis kommen, dass bei adäquater Auswahl der Patienten parenchymsparendere Resektionen gerechtfertigt und der Lobektomie ebenbürtig sind [58, 66]. Die Hauptindikation, welche Patienten für solche Segment- und atypischen Keilresektionen qualifiziert, ist eine eingeschränkte pulmonale Reserve

[66, 89, 126]. Malignompatienten mit stark reduzierter Lungenfunktion sind möglichst parenchymchonend zu operieren, um den Gasaustausch in ausreichender Menge postoperativ weiterhin zu gewährleisten. Zusätzlich ließ sich bei Patienten mit derartiger Komorbidität zeigen, dass bedingt durch eine radikalere Lungenparenchymresektion deren Langzeitüberleben nicht verbessert wurde, sondern im Gegenteil die operationsbedingte Mortalität eher zunahm [72].

Unter der Annahme, dass bei Bronchialkarzinom-Patienten mit schlechter Lungenfunktion die atypische Resektion des verdächtigen Herdes mittels VATS die bestmögliche Therapieoption darstellt, wurde unser Patientenkollektiv in einer zu dieser Studie parallelen Untersuchung [86] retrospektiv auf derartige Charakteristika untersucht: Es resultierten 28 Patienten mit kompromittierter Lungenfunktion, die ausschließlich auf erwähnte Art operiert wurden. Die postoperative Morbidität war vergleichsweise niedrig. Das mittlere Überleben der Gesamtgruppe lag bei 26,6 Monaten nach dem einmaligen VATS-Eingriff, das derer in frühen UICC [90, 91] -Stadien (IA; IB) sogar bei 44,8 Monaten. Damit stellt die VATS durchaus eine sinnvolle Alternative zur offenen atypischen Resektion dar: Sie weist eine niedrige Gesamtmorbidität auch beim Hochrisikopatienten auf und das Überleben ist mit den Ergebnissen nach offener, parenchymsparender Resektion vergleichbar [58]. Weiterhin konnte in der Langzeit-Nachsorge nach VATS-Lobektomien bei Bronchialkarzinom eine höhere Lebensqualität ermittelt werden als nach offenen Lobektomien [116], eine Tatsache, die sich möglicherweise auf atypische Resektionen mittels VATS übertragen lässt.

Es zeichnet sich in Kreisen der onkologischen Thoraxchirurgie ab, dass hinsichtlich der operativen Therapie des Bronchialkarzinoms im sehr frühen UICC-Stadium IA (entspricht T1 N0 M0) mittels VATS relative Einigkeit herrscht: ein minimal-invasives Vorgehen scheint hier in Anbetracht der guten Langzeitergebnisse gerechtfertigt. Auch unsere retrospektiven Daten bezüglich der Überlebensraten im Stadium IA und IB lassen eine derartige Strategie sinnvoll erscheinen.

Jedoch bedarf es weiterhin klinischer Studien mit multidimensionaler Stratifizierung nach Operationsart, TNM-Stadium, verschiedenen histologischen Parameter und molekulargenetischen Faktoren [128] zur exakteren Risikoabschätzung jedes Individuums. Ohne das Vorliegen kontrollierter klinischer prospektiver Studien oder Meta-Analysen mit großen Fallzahlen zu diesen Themen sollte besonders bei fortgeschrittenem Tumorstadium bis auf weiteres das bewährte Verfahren der Lobektomie mittels Thorakotomie als Goldstandard [27] angewandt werden, sofern es das perioperative Risikoprofil des Patienten zulässt.

Die Anwendung von VATS bei anderen Leiden maligner Dignität mit Beteiligung intrathorakaler Organe ist in der Literatur weit weniger beschrieben als beim Bronchialkarzinom und

entsprechend weniger umstritten diskutiert. Die videoassistierte Thorakoskopie als Operationsmodalität bei derartigen Erkrankungen wird im nun folgenden Teil der Arbeit erörtert. Dabei wurden verwandte Pathologien zu Gruppen zusammengefasst und diese anatomisch oder pathophysiologisch zusammenhängenden Einheiten bewertet.

Metastasen (137), unklare (18) und benigne Rundherde (154)

Atypische Resektionen von Rundherden im CT, die entweder bei vordiagnostiziertem Primärtumor metastasenverdächtig waren, oder Raumforderungen, die sich als unklare oder benigne Herde darstellten, konnten in dieser Studie bei niedriger postoperativer Morbidität (nur 3,9% zweit- und drittgradige Komplikationen) zu 94,2% mit einmaliger VATS ohne Revision oder Konversion erfolgreich entfernt werden. Die dabei angewandte Technik stellte bei der großen Mehrzahl der Fälle die atypische Resektion des betroffenen Lungenparenchyms dar. Bis auf einen Fall, in dem reanimiert werden musste (0,3%), traten keinerlei schwerwiegende VATS-assoziierte vaskuläre Komplikationen (Myokardinfarkt, Apoplex, Lungenembolie) oder Infektionen im postoperativen Verlauf auf. Angesichts teils bestehender maligner Grunderkrankung ein sehr zufriedenstellendes Ergebnis. Auch in der Literatur wird die atypische Resektion derartiger pathologischer Veränderungen als komplikationsarmes Verfahren beschrieben, bei dem Zwischenfälle meist nicht auf die chirurgische Technik, sondern auf die Vorerkrankungen des Patienten zurückzuführen sind [103]. Die postoperative Überlebensrate und -dauer von Patienten mit bereits in die Lunge metastasiertem Tumor war nach VATS-Resektion mit den Ergebnissen der offenen Chirurgie vergleichbar, jedoch wird darauf hingewiesen, dass präoperativ die hochauflösende Computertomografie des Thorax zur Auswahl der VATS-Patienten unabdingbar ist [73].

Pleurakarzinose (32), Pleuramesotheliom (13) und maligner Pleuraerguss (74)

Maligne oder malignombedingte Pathologien der Pleura (Pleurakarzinose, Pleuramesotheliom, maligner Pleuraerguss) waren ein häufiges, mit VATS-Pleurodese oder Pleurektomie behandeltes Krankheitsbild mit gleichzeitiger Möglichkeit zur Probeexzision der pathologischen Veränderung. Die Rate behandlungsbedürftiger Komplikationen (2-4°) in dieser Gruppe lag bei 14%. Bei jedem fünften Patienten stellte sich postoperativ ein Resterguss im Pleuraspalt ein, annähernd jeder Zehnte dieser Patienten musste nachbeatmet werden. Dennoch bietet VATS bei derartiger Erkrankung eine palliative Therapieoption, welche die respiratorische Situation dieser Patienten suffizient verbessern kann. Bei schlechtem Allgemeinzustand des Patienten wäre zwar eine blinde Nadelbiopsie an der Pleura und konservative Pleuradrainage zur Ergussausleitung schonender, jedoch zeigte sich, dass mit VATS gewonnene Histo-

logien diagnostisch besser verwertbar waren und die Pleurodese mittels VATS einer geringeren Neigung zu Rezidiven unterliegt [103]. Weiterhin resultierten bei Patienten mit konservativ drainierten malignen Pleuraergüssen signifikant längere Drainage- und Hospitalisierungsdauer als nach Therapie mittels VATS [22]. In einer anderen Studie konnte gezeigt werden, dass Pleurabiopsie und Pleurodese mittels Thorakoskopie bei ungleich atraumatischerer Technik [96] mit der diagnostischen und therapeutischen Erfolgsquote nach offener operativer Behandlung vergleichbar sind [74].

Benigne (25) und unklare Ergüsse (10) der Pleura, sowie Perikardergüsse (16)

Die VATS als Therapie von benignen und unklaren Ergüssen der Pleura und des Perikards gestaltete sich als sehr sinnvolle Option. Bei den eindeutig benignen Prozessen der Pleura wurden Probeexzisionen zur Bestätigung der Diagnose und gleichzeitig Pleurodesen zur Therapie durchgeführt, bzw. Perikardfensterungen zur inneren Ergussdrainage vorgenommen. Hierbei traten in knapp 10% drittgradige Komplikationen in Form von fünf Revisionen wegen persistierender Pleuraergüsse bzw. in einem Fall wegen Pleuraempyems auf, zwei dieser Patienten waren kardiopulmonal schwer erkrankt und sauerstoffpflichtig. Darüber hinaus stellten sich keine weiteren höhergradigen Komplikationen ein, sodass bei derartigen Indikationen VATS die favorisierte Strategie darstellt, eine Meinung, die auch durch andere Studien gestützt wird [103]. Besonders die Therapie von Perikardergüssen mittels VATS-Perikardfensterung ist der ideale Mittelweg zwischen der stark traumatisierenden Thorakotomie und der zu Rezidivergüssen neigenden subxiphoidalen Punktion des Herzbeutels [38, 79].

Lungengerüsterkrankungen (96)

Die im Klinikum Großhadern operierten Patienten mit Lungengerüsterkrankungen waren zum größten Teil Fälle von Lungenemphysem verschiedener Genese (Nikotinabusus, COPD, α -1-Antitrypsinmangel). Daneben wurden Bronchiektasien, Sarkoidosen, Pneumokoniosen und idiopathische Lungenfibrosen mit VATS-Parenchymresektionen behandelt.

Im Rahmen der thorakoskopischen Lungenvolumenreduktion bei Emphysepatienten wurde nicht-funktionelles, überblähtes Lungengewebe mittels VATS entfernt. Diese Gruppe von Patienten stellte ein gesundheitlich schwer vorgeschädigtes Kollektiv dar, was sich auch in deren vergleichsweise hohen Komplikationsrate widerspiegelt (23% Komplikationen zweiten und dritten Grades). In knapp 18% der Fälle bestanden postoperative Fistelungen, die zu einem Drittel teils offen revidiert werden mussten, 16% der Patienten waren postoperativ mediane 3,5 Tage auf der Intensivstation mit regelmäßiger Sauerstoff- bzw. Beatmungspflichtigkeit. Die VATS-assoziierte 30-Tages Letalität lag bei 0%.

In der entsprechenden Literatur geht die Meinung zur videoassistierten Lungenvolumenreduktion bei Emphysematikern auseinander: Einerseits wird mit der Entfernung des alterierten Parenchyms eine funktionelle Verbesserung der respiratorischen Situation, und somit der Lebensqualität [77] erreicht, andererseits ist der pulmonale Bonus nach dem sechsten postoperativen Monat graduierlich rückläufig [59]. Weiterhin konnte gezeigt werden, dass das Langzeitüberleben mit operativer Volumenreduktion gegenüber konservativer Behandlung bei fortgeschrittenem Emphysem nicht verbessert wird [94]. Am effektivsten erwies sich die Volumenreduktion bei Patienten, die heterogene Lungenaffektionen zeigten [37] und erst geringe Veränderungen im kardiopulmonalen System aufwiesen [59]. Für Patienten mit homogenen, über die gesamte Lunge verteilten emphysematösen Veränderungen und sehr schlechter Lungenfunktion hingegen stellte die videoassistierte Behandlung eher ein Risiko als ein Benefit dar [59]. Die unmittelbar postoperativen Komplikationen werden angesichts der schweren Vorerkrankung dieser Patientengruppe als allgemein akzeptabel eingestuft [93].

Hämatothorax (20) und Pneumothorax(8) (außer Spontanpneumothorax)

Derartige Pathologien des Pleuraspaltes stellten nur selten Indikationen zur Intervention mittels VATS dar. Meist waren diese beiden Krankheitsbilder durch exogene Traumata, durch thorakale Tumorblutungen oder iatrogen durch unsachgemäße Anlage eines Zentralvenenkatheters oder bei Punktion innerer Organe verursacht. Die meisten der hierbei aufgetretenen Komplikationen rührten bei den Hämatothoraces vom ursprünglichen unfallbedingten Trauma und nicht von der VATS-Operation her. Deswegen musste je einmalig aufgrund der intrathorakalen Blutung intraoperativ konvertiert bzw. revidiert und wegen bestehender Lungenkontusion postoperativ nachbeatmet werden (je 3,6%). Ein von extern zuverlegter Patient mit Verdacht auf Ehlers-Danlos-Syndrom erlitt aufgrund eines Vertebralarterienrisses einen Hämatothorax. Im postoperativen Verlauf nach Blutstillung und thorakoskopischer Hämatomausräumung entwickelte er einen Apoplex, welcher jedoch mit den Vorerkrankungen in Verbindung gebracht werden muß und nicht als Folge der VATS zu sehen ist. Auch bei Landreneau et al. kamen die oben genannten Ursachen für Pneumo- und Hämatothorax gehäuft vor. VATS in der unmittelbaren und frühen Therapie derartiger Leiden wird in deren Studie als sehr dienliche Methode eingestuft [63].

Intrathorakale Lymphgewebspathologie (15), nicht weiter spezifizierte Malignome (59)

In dieser Gruppe sind jegliche Probeexzisionen wegen im CT malignitätsverdächtigen Lymphknoten und die restlichen nicht als Bronchialkarzinom oder als eindeutige Metastase identifizierten zu resezierenden oder biopsierenden Malignome zusammengefasst. Letztere

waren in der Mehrzahl intrathorakale Manifestationen von Lymphomen oder leukämische Infiltrate, oft in mediastinaler Position. Weiterhin ließen sich bei sechs Patienten mit primär unklaren mediastinalen Raumforderungen Thymome identifizieren. In zwei dieser sechs Fälle konnten jeweils benigne Thymome nachgewiesen werden, sodass die Tumorexstirpation vollständig thorakoskopisch bewerkstelligt werden konnte. Zwei weitere der Thymompatienten erfuhren aufgrund des intraoperativ malignitätsverdächtigen Schnellschnittes in gleicher Sitzung eine Thorakotomie bzw. Sternotomie. Ein Patient wurde in einer Zweitoperation mittels Sternotomie erfolgreich operiert und bei einem Patient erwies sich das mittels VATS-Probeexzision histologisch identifizierte Thymom als weit fortgeschritten und inoperabel.

Außer schnellschnitt- oder histologiebedingten Konversionen bzw. Revisionen, die nicht als Komplikation zu werten sind, konnten alle Eingriffe erfolgreich als einmalige VATS-Operation zu Ende geführt werden. In 94,6% der Fälle ereigneten sich keine schweren VATS-assoziierten Komplikationen. Ein Patient mit Ösophaguskarzinom verstarb intraoperativ bei nicht beherrschbarer Aortenblutung, ein anderer mit Non-Hodgkin-Lymphom war postoperativ intensiv- und beatmungspflichtig, erlitt einen Apoplex und erlag einer Sepsis 2½ Monate nach VATS.

Somit zeigt sich, dass besonders bei minimal-invasiven Eingriffen am Mediastinum stets das Risiko besteht, vitale Gefährdungen bei Verletzung der hier lokalisierten lebensnotwendigen Strukturen zu provozieren – folglich muss die Konversionsbereitschaft bei derartigen Operationen stets gegeben sein, denn eine schnelle Thorakotomie kann hier lebensrettend sein [65].

Septische VATS-Eingriffe bei Pleuraempyem (19) und pneumonischen Infiltraten (36)

Die bei Pleuraempyemen notwendige Operation stellte die Lavage des Pleuraraumes und die Dekortikation der Pleurablätter dar. Das Lungenparenchym betreffende Infektionen waren neben karnifizierenden Infiltraten klassischer Pneumonien Pilz- und atypische Pneumonien, die in der Mehrzahl der Fälle mit atypischer VATS-Resektion operiert wurden.

Die auf VATS zurückzuführende Quote schwerer Komplikationen (2-5°) lag bei 18,2%. Bei den Pleuraempyemen musste in 16% der Fälle intraoperativ konvertiert oder offen revidiert werden, um eine suffiziente Lavage und Dekortikation zu erreichen. Weiterhin bestand bei beiden Krankheitsbildern zusammen eine postoperative Sauerstoffpflichtigkeit in 7,3% und die Notwendigkeit zur Nachbeatmung in 5,5% der Fälle. Vier der Patienten verstarben im Folgemonat nach VATS, zwei an septischem Multiorganversagen auf dem Boden des ursprünglichen pleuralen bzw. pulmonalen Infektionsherdes, einer intraoperativ bei offener Re-

vision einer Blutung nach VATS und einer postoperativ an einer fulminanten Lungenembolie. Somit könnten letztere zwei Fälle (3,6%) als VATS-assoziierte Todesfälle angesehen werden. Wie bei unseren Patienten konnte auch im Rahmen anderer Studien festgestellt werden, dass bei Pleuraempyemen stets mit der Notwendigkeit der Konversion oder Revision gerechnet werden muss [63]. Obwohl die Thorakoskopie mit erhöhtem Risiko des Provozierens postoperativer Pleuraempyeme vergesellschaftet ist [122], kann VATS dennoch besonders bei frühen, nicht chronischen Pleuraempyemen auch als erfolgreiche und favorisierte Therapie angesehen werden [63, 74]. Ein Großteil der postoperativen, teils auch letal endenden Komplikationen ist aus der infektiösen Grunderkrankung heraus zu erklären.

VATS bei pharmakologisch immunsupprimierten Patienten (41)

Diese Gruppe von Patienten bestand zur Mehrheit aus Patienten nach Lungen- oder kombinierter Herz-Lungen-Transplantation und andererseits aus Patienten nach Knochenmarktransplantation. Die Operationsindikation stellten bei meist kritischem Allgemeinzustand im CT verdächtige pulmonale Herde dar, die eine Abstoßungsreaktion der körperfremden Lunge bzw. an der Lunge ablaufende Graft-versus-Host-Reaktionen bei Knochenmarktransplantationen vermuten ließen. Stets bedurften diese Bezirke einer atypischer Resektion mittels VATS. Nur 73% der operierten Patienten konnten ohne schwere Komplikation behandelt werden, jeder fünfte erlitt eine Komplikation dritten Grades: 12% der Patienten (5) mussten postoperativ nachbeatmet werden, 8% bedurften einer Revision (3) wegen Fistelung oder Blutung am fragilen, zuvor operierten Lungengewebe. In drei Fällen (8%) trat postoperativ eine Sepsis auf. Vier Patienten starben innerhalb eines Monats nach der Operation, zwei der Todesfälle (5%) sind unter anderem VATS-assoziiert:

In einem Fall verstarb eine Patientin zwei Monate nach bilateraler Lungentransplantation wegen fortgeschrittener zystischer Fibrose. Als Todesursache wurde Herz-Kreislauf-Versagen bei unstillbarer intrathorakaler Blutung festgestellt. Die fontänenartigen Blutungen entstammten mehreren punktförmigen Einstichen, die auf thorakoskopische Lungenbiopsien im Rahmen der Abstoßungsdiagnostik zurückzuführen waren. Weiterhin bestand eine pleurale Zerreißung mit flächiger Blutung.

Der andere Todesfall war in erster Linie auf eine schwere Zytomegalie-Pneumonie nach kombinierter Herz-Lungen-Transplantation bei primärer pulmonaler Hypertonie zurückzuführen. Daneben war es nach der Transplantation zu einer Blutung in die rechte Pleurahöhle gekommen. So bedurfte es einer Pleuraspülung und Hämatomausräumung mittels VATS nach spontanem Sistieren der Blutung. Im Verlauf ereignete sich ein behandlungsbedürftiges

rechtsseitiges Blutungsrezidiv. Nach erneuter Revision mittels VATS trat eine Leberparenchymblutung im Segment 8 wahrscheinlich durch transthorakale Leberpunktion auf. Diese abdominelle Blutung bedurfte einer laparoskopischen Blutstillung. Letztendlich war die Todesursache nicht als primär auf die VATS-Eingriffe zurückzuführen, jedoch verschlechterte sich die Prognose durch die mehrfachen Revisionen zusätzlich, da auch minimal-invasive Eingriffe bei derart labilen Patienten, wie es frisch Transplantierte sind, eine Traumatisierung darstellen.

Immunsupprimierte Patienten stellen in jeder medizinischen Fachrichtung ein Hochrisiko-Kollektiv dar. Nichtsdestotrotz ist bei derlei Indikationen wie hier nach Ausschöpfung aller internistisch-pharmakologischen Möglichkeiten der Immunsuppression oft die Operation die letzte Möglichkeit der Intervention. Diese widrigen Voraussetzungen spiegeln sich in der Komplikationsrate wider. Es konnte festgestellt werden, dass infektiöse Komplikationen nach Lungentransplantation gehäuft letal enden [121], jedoch, unter Zuhilfenahme chirurgischer Maßnahmen bei immunkompromittierten Patienten, therapierbar sind [29], eine Aussage, die sich in der Mehrzahl unserer Patienten bestätigte.

Thorakale Sympathektomien bei Hyperhidrosis mani und arteriellen Durchblutungsstörungen der oberen Extremität (12)

Indikationen für intrathorakale Sympathektomien sind mannigfaltige Störungen des autonomen Nervensystems wie arterielle Durchblutungsstörungen des Armes (M. Raynaud), Hyperhidrosis mani, sympathische Reflexdystrophie (CRPS/M. Sudeck), Erythrodermie und Schmerzbekämpfung bei chronischer Pankreatitis durch thorakale Splanchnikotomie [127].

Bei den von uns operierten Patienten war die Indikation Hyperhidrosis mani und arterielle Durchblutungsstörung jeweils gleich oft mit je fünf Patienten vertreten. Teils bedurfte es beidseitiger Sympathektomien, teils bestanden nur einseitige Beschwerden. Ein multimorbider Patient mit generalisiertem Gefäßleiden inklusive Perfusionsstörungen der Arme verstarb am ersten Tag postoperativ an einem Myokardinfarkt nach frustraner Reanimation. Darüber hinaus stellten sich keinerlei weiteren Komplikationen ein.

In der Literatur wird die Sympathektomie mittels VATS als weithin bevorzugtes Verfahren bei operativ behandelbaren Dysfunktionen des autonomen Nervensystems eingestuft [80, 103]. Gegenüber der älteren Methode der konventionellen, nicht videogestützten Thorakoskopie erwies sich die VATS-Sympathektomie als überlegen hinsichtlich der postoperativen unerwünschten Inzidenz des Horner-Syndroms, bedingt durch das geringere Risiko von versehentlichen Verletzungen des sympathischen Ganglion stellatum [95].

VATS im Einsatz bei Wirbelsäulentraumata (24)

Bei Patienten mit unfallbedingter Instabilität der thorakalen Wirbelsäule fand wenige Tage nach der primären dorsalen transpediculären Fixation der Wirbelfraktur ein zweiter, videothorakoskopischer Eingriff statt. Im Rahmen dieser sekundären Operation wurde die Wirbelsäule von ventral stabilisiert. Dabei wurde in der Mehrzahl der Fälle eine Spongiosaplastik mit während des Ersteingriffes aus dem Beckenkamm gewonnener autologer Spongiosa durchgeführt.

Die postoperative Komplikationsrate von 12,5% beinhaltete einen schwerwiegenden Fall von kardiorespiratorischem Versagen bei Lungenembolie und in Folge einem irreversiblen hypoxischen Hirnschaden nach Reanimation. Weiterhin erlitten zwei Patienten unter Beatmung eine Pneumonie bzw. eine Sepsis. All diese Komplikationen sind jedoch nicht ausschließlich VATS-assoziiert, sondern durch die ungleich schwerere unfallbedingte Traumatisierung und durch die unfallchirurgische Erstoperation mitbedingt. In einer Studie aus dem Klinikum Großhadern konnten Hertlein, Dienemann et al. zeigen, dass die thorakoskopiebedingten Komplikationen dieses Verfahrens niedrig sind und durch das beschriebene zweizeitige Vorgehen befriedigende Langzeitergebnisse erzielt werden [40].

Sonstige mit VATS behandelte Erkrankungen (18)

In unserem Erhebungszeitraum von 10 Jahren wurden über die oben besprochenen Krankheiten hinaus weitere wenige intrathorakale Pathologien behandelt, die hier nicht weiter besprochen werden sollen, da sie in zu geringer Häufigkeit auftraten. Dies waren mit VATS therapierte Fälle von Chylothorax (4), benignen Ösophaguserkrankungen (6), persistierende Fisteln nach Operationen am offenen Thorax (6), ferner Entfernung eines thorakalen Fremdkörpers (1) und Resektion einer intrathorakalen Struma (1). Die noch ausstehende Bewertung der VATS im Einsatz bei Spontanpneumothorax folgt ausführlich im sich nun anschließenden Abschnitt.

Zusammenfassend lässt sich über VATS in der Therapie der oben erwähnten Krankheitsbilder sagen, dass sie sich als schonende Methode bestätigte. Das Auftreten von intra- und postoperativen Komplikationen hielt sich bei gut eingespieltem Operationsteam in engen Grenzen. Im Großteil der Fälle ließen sich dennoch auftretende schwere Komplikationen meist nicht rein aus der Operationsmethode VATS erklären, sondern traten gehäuft auf dem Boden der individuellen Vorerkrankungen des einzelnen Patienten auf. Um genauere Aussagen über die Wertigkeit der VATS im Einsatz bei diesen verschiedenen thoraxchirurgischen Krankheitsbildern

machen zu können, bedarf es weiterhin Studien, die sich besonders in prospektiver Form auch mit deren selteneren Einsatzgebieten beschäftigen.

5.2 Bewertung der VATS in der Therapie des Spontanpneumothorax

In diesem Kapitel folgt nun die Diskussion der VATS beim Krankheitsbild Spontanpneumothorax. Hierbei werden nicht nur Ergebnisse zum unmittelbaren Klinikaufenthalt selbst, wie in Abschnitt 5.1 geschehen, sondern auch in Hinblick auf die Langzeitergebnisse nach minimal-invasiver Behandlung des Spontanpneumothorax erörtert.

Durch weite Bereiche dieses Diskussionsteils wird sich, wie bereits im Ergebnisabschnitt geschehen, eine Zweiteilung nach primärem und sekundären Spontanpneumothorax (PSP bzw. SSP) ziehen. Eine derartige Separation findet sich auch in der Literatur [3, 97]. Weil beide Spontanpneumothorax-Arten, wie in der Einleitung erklärt, eine unterschiedliche Genese aufweisen, und hinsichtlich klinischer Parameter signifikante Unterschiede zu verzeichnen sind, ist diese Trennung eine logische Konsequenz hieraus.

5.2.1 Besprechung demografischer und klinischer Charakteristika

Risikofaktoren und Ätiologie des Spontanpneumothorax

Für die Erkrankung Spontanpneumothorax ließen sich anhand umfassender Studien charakteristische Risikofaktoren identifizieren. Eine sehr augenscheinliche Einflußgröße auf die Pathogenese des Spontanpneumothorax stellt das Geschlecht dar. In zwei groß angelegten Studien aus den Siebziger und Achtziger Jahren konnte festgestellt werden, dass Männer unabhängig von weiteren Risikofaktoren eine signifikant höhere Spontanpneumothorax-Inzidenz aufweisen als Frauen: In einer Studie über dessen Inzidenz in einem County in Minnesota/USA lag die Spontanpneumothoraxrate (PSP und SSP zusammen) bei 3/100.000 pro Jahr für Frauen und bei 14/100.000 für Männer. Ähnliches ließ sich in einer schwedischen Studie mit Daten aus dem Großraum Stockholm feststellen: Hier lag die Inzidenz für Frauen bei 6/100.000, für Männer bei 18/100.000. Dies entspricht einem Geschlechtsverhältnis von 6,2:1 (USA) bzw. 4,7:1 (Schweden) [6, 87].

Diese ungleiche Verteilung ließ sich bei unseren Spontanpneumothorax-Patienten, wenn auch nicht mit derart großer geschlechtsspezifischer Differenz, in einem Verhältnis von 2:1 (♂:♀) reproduzieren. Als kausale Erklärung hierfür wird der relativ größere Atemwegsdurchmesser bei Frauen vermutet. Aufgrund dessen fällt eine mögliche, identisch starke Obstruktion der Atemwege bei Frauen weniger ins Gewicht als bei Männern. So ist der durchschnittliche intraalveoläre Ventilationsdruck beim weiblichen Geschlecht niedriger, was hinsichtlich der Ruptur von peripherem Lungenparenchym als protektiv zu werten ist [6].

Bezüglich des Patientenalters wird häufig die Phase zwischen zweiter und vierter Lebensdekade als typisches Zeitfenster für die Inzidenz des PSP identifiziert [26, 31, 49, 67], sowie die Zeit nach dem 55. Lebensjahr als charakteristischer Durchschnitt bei SSP [31, 44]. Eine ähnliche Zweigipfligkeit in Abhängigkeit von der Spontanpneumothorax-Genese ließ sich auch bei unseren Patienten feststellen, wobei die durchschnittliche Altersdifferenz zwischen PSP und SSP bei lediglich 10 Jahren lag und die hier untersuchten SSP-Patienten etwas jünger waren als deren Pendant in der Literatur. Diese Tatsache lässt sich daraus erklären, dass in der Thoraxchirurgischen Abteilung des Klinikums der Universität München, Großhadern einerseits die typische Gruppe älterer Patienten mit dem Altersvolksleiden COPD und Lungenemphysem operiert wurde. Andererseits wurde auch eine Reihe jüngerer Patienten mit selteneren, teils congenitalen Erkrankungen, die zu sekundärem Spontanpneumothorax führen (zystische Fibrose, tuberöse Sklerose, Lymphangioliomyomatose), mit VATS behandelt, was den Altersdurchschnitt gegenüber Angaben aus der Literatur senkte.

Die Ursache des Spontanpneumothorax wird gemeinhin in der Ruptur von bullös umgebautem, meist apikal gelegenen Lungenparenchym gesehen [4, 49, 92]. Dabei darf die Existenz von Bullae nicht mit dem Vorliegen eines SSP gleichgesetzt werden. Von einem solchen sollte man erst dann sprechen, wenn neben diesen strukturellen Veränderungen zusätzlich funktionelle Einschränkungen im Sinne einer reduzierten Lungenfunktion nachweisbar sind [49]. Beim SSP wird die Initiierung derartiger Umbauvorgänge der zu Grunde liegenden Erkrankung zugeschrieben. Dass der PSP, bei dem definitionsgemäß keine pulmonale Vorerkrankung besteht, trotzdem in den meisten Fällen bullöse Strukturen aufweist, ist aus der individuellen Entwicklung heraus zu begründen: Junge, große, schlanke Männer stellen eine Risikogruppe für PSP dar [16]. Der pubertäre Längenwachstumsschub setzt bei Patienten mit primärem Spontanpneumothorax verhältnismäßig früh ein und ist besonders ausgeprägt. Dabei ließ sich zeigen, dass bei jenen ein vergleichsweise geringes Wachstum in der Sagittalebene und nur mäßige Gewichtszunahme stattfand. Im Thorax steigt der Druck von Haus aus in craniocaudaler Richtung an. Das derartige eindimensionale Wachstumsverhalten hat zusätzlichen Einfluß auf die intrathorakalen Druckverhältnisse. Bei der Formation eines sehr langen, schlanken Thorax wird der normalerweise bestehende niedrige Druck in der apikalen Etage der Lungen in einen Unterdruck verwandelt, was die Bildung zystischer Veränderungen verursachen kann [26]. So lässt sich eine allgemein gehäufte Inzidenz des PSP in den Jahren nach der Pubertät erklären, wie sie auch bei unseren Patienten zu vermerken war. In unsere Untersuchungen gingen die Körpermaße der Patienten nicht ein, die aufgrund der Endgröße Aufschluss über das oben beschriebene pubertäre Längenwachstum gegeben hätten.

Dass bei unseren Patienten intraoperativ zwar in den meisten Fällen ein Luftleck im Lungenparenchym nachweisbar war, aber makroskopisch teilweise keine bullösen Umbauten festzustellen waren, kann als eine technische Limitierung der VATS angesehen werden [49]. VATS produziert zwar ein vergrößertes, aber im Vergleich zur direkten Visualisierung durch das menschliche Auge schlechter aufgelöstes Monitorbild. Teilweise wird in der Literatur die hochauflösende Computertomografie als sinnvolles Hilfsmittel in der Detektion von auch kleineren bullösen Veränderungen der apikalen Lunge favorisiert [7, 43, 111]. Den letztlich exaktesten Aufschluss konnte die histologische Untersuchung des resezierten apikalen Lungenparenchyms liefern. So wurde bei unseren SSP- und PSP-Patienten zusammen in 92,6% der Fälle ein bullös-emphysematös durchsetztes Parenchym unterschiedlich starker Ausprägung identifiziert, dessen Ruptur zum Spontanpneumothorax führte. Die neben der histopathologischen Befundung gebräuchliche intraoperative makroskopische Unterteilung von Lungenveränderungen nach Vanderschueren, von mehreren Autoren als hilfreicher Gradmesser für derartige Umbauvorgänge propagiert, [13, 43, 46] konnte im Rahmen unserer Studie retrospektiv nicht erhoben werden.

Ein weiterer, nicht zu vernachlässigender Risikofaktor für das Auftreten eines Spontanpneumothorax stellt Zigarettenrauchen dar [6, 16, 26, 49]. Rauchen ist ein starker Promotor des Lungenemphysems mit Formation von rupturgefährdeten Bullae [35]. Aus der rauchinduzierten bronchialen Entzündung resultiert zusätzlich eine Lumenverengung der Atemwege, wobei inspirierte Luft in peripheren Lungenabschnitten gefangen wird, nicht abgeatmet werden kann und überdruckbedingt zur Ruptur von Emphysembullae führen kann [92]. So stellen einerseits die Existenz von Bullae jeglicher Genese (durch Erbkrankheiten, exzessives pubertäres Wachstum, exogene Noxen, etc.), andererseits das Rauchen voneinander unabhängige Risikofaktoren für die Entstehung des Spontanpneumothorax dar [92]. Der Zusammenhang zwischen Rauchen und histologisch gesichertem Lungenemphysem konnte bei unseren Spontanpneumothorax-Patienten mit signifikantem Niveau bestätigt werden.

Da der von uns erhobene Raucherstatus a posteriori fragebogengestützt ermittelt wurde, werden weitere diesbezügliche Ergebnisse im Kapitel Nachsorge (Abschnitt 5.2.3) diskutiert.

Therapiemöglichkeiten bei Spontanpneumothorax

Die alleinige klinische Überwachung nach erlittenem Spontanpneumothorax ohne jeglichen Zugang zum Pleuraspalt und keinerlei Versuche zu dessen Drainage ist problematisch: Die Dauer bis zur entgültigen Rekonvaleszenz mit kompletter Wiederentfaltung der kollabierten Lunge ist langwierig, da täglich nur ca. 1,25% der im Pleuraspalt befindlichen Luft resorbiert werden [76]. So kann lediglich bei sehr kleinen Pneumothoraces auf die Anlage einer Pleu-

radrainage verzichtet werden. Entsprechend ist die Notwendigkeit einer interventionellen bzw. operativen Spontanpneumothorax-Behandlung in den meisten Fällen unumstritten. Das Ziel der Spontanpneumothorax-Behandlung ist in zwei Punkten zu sehen: Jegliche Therapie sollte dem Zweck der kompletten Reexpansion der kollabierten Lunge mit Wiederherstellung der ursprünglichen Lungenfunktion dienen und vor erneuten Spontanpneumothorax-Rezidiven auf der behandelten Seite schützen [17, 67]. Die drei geläufigen Behandlungsmethoden sind die konservative Pleuradrainage, die minimal-invasive videoassistierte Thorakoskopie (VATS) und die offene Operationstechnik mit Thorakotomie. Jedem der drei Verfahren werden unterschiedliche Vor- und Nachteile zugeschrieben.

Die alleinige Anlage einer Pleuradrainage mit Sog zur Reexpansion der Lunge beinhaltet faktisch kein perioperatives Risiko und geht mit den geringsten Langzeitbeschwerden im Sinne von Schmerzen durch Läsionen an den Interkostalnerven einher. Allerdings sind Drainage- und Hospitalisierungsdauer länger als nach VATS [108, 119]. Als mangelhaft einzustufen ist ihr nur geringes Potential bei der Rezidivprophylaxe, da sie lediglich symptomatisch und nicht kausal therapiert [13, 119]. Ihr wird eine Rezidivrate studienabhängig zwischen 20 und 40% zugeschrieben [13, 36, 51, 119], die auch durch zusätzliche Instillation von pleurodetisch wirksamen Substanzen nicht wesentlich gesenkt wird [23].

Die Thorakotomie bei Spontanpneumothorax mit Lungenspitzenresektion gilt als Verfahren mit annähernd kompletter Rezidivfreiheit und somit als endgültige kausale Therapie [7, 51, 108]. Eine zusätzliche Pleurodese, wie bei VATS üblich, ist nicht dringend nötig, da bereits durch die großflächige Vernarbung der Pleura parietalis in Position des thorakotomierten Interkostalraumes postoperativ eine ausreichende Adhäsionsbildung der beiden Pleurablätter erfolgt [42]. Nachteilig wird bei der Thorakotomie die hohe postoperative Morbidität und somit die lange Hospitalisierungsdauer eingestuft [27, 51, 108]. Weiterhin tritt die Entwicklung chronischer thorakaler Schmerzzustände [53] durch Traumatisierung der Interkostalnerven gehäuft auf [7, 99].

Der Mittelweg zwischen diesen beiden Methoden ist die Anwendung von VATS bei Spontanpneumothorax. Mit ihr ist es gelungen, die Vorteile von konservativer Pleuradrainage und invasiver Thorakotomie zu vereinen und gleichzeitig die Nachteile der beiden Methoden zu minimieren. Diese Tatsache verhalf ihr, von mehreren Seiten als der Goldstandard in der Behandlung des Spontanpneumothorax bezeichnet zu werden [13, 42, 103].

Die Angaben über die Spontanpneumothorax-Rezidivrate nach VATS variieren leicht, sind in der Weltliteratur jedoch stets um die vier Prozent angesiedelt [13, 14, 15, 36, 108]. Dabei ließ sich eine signifikante Korrelation zwischen Rezidivrate und der angewandten Form der Pleu-

rodese feststellen. In einer von Hürtgen et al. durchgeführten deutschlandweiten Metaanalyse von 1365 VATS-Prozeduren bei Spontanpneumothorax war die Quote an ipsilateralen Rezidiven wie folgt [45]:

- 0% nach Talkum-Pleurodese
- 2,7% durch Pleurodese mittels punktueller Elektrokoagulation der Pleura parietalis
- 4,4% nach Pleurektomie
- 7,9% nach Pleuraabrasion
- 10,4% nach alleiniger atypischer Lungenparenchymresektion ohne jegliche Pleurodese
- 16,4% nach Fibrinkleber-Pleurodese.

Obwohl laut dieser und anderer Studien [9] die Talkumpleurodese das höchste Potential der Rezidivprävention birgt, werden ihr neben diesem hervorragenden Ergebnis auch unerwünschte Nebeneffekte zugeschrieben. So ist die Talkum-Applikation mit stärkeren postoperativen Schmerzen verbunden als andere Methoden der Pleurodese [15, 135]. Weiterhin lassen Langzeitstudien die Entwicklung von milden restriktiven Ventilationsstörungen vermuten [9, 13, 15] und gar die Kanzerogenität von Talkumpuder kann nicht sicher ausgeschlossen werden [16]. Die vorteilhaften Pleurodeseigenschaften von Talkum können bei der Notwendigkeit einer videoassistierten oder offenen Nachoperation am Thorax nachteilig sein, da eine massive Adhäsionsbildung zwischen beiden Pleurablättern induziert wird [14], deren Lösung eine starke Gewebetraumatisierung nach sich zieht [124].

Aus diesen Gründen ist die Favorisierung der Talkum-Pleurodese bei der Behandlung des Spontanpneumothorax im Klinikum Großhadern zum Ende des Erhebungszeitraumes verlassen worden, obgleich zuvor in der gesamten Gruppe Talkum 41 Mal (23% d. F.) zum Einsatz kam. Ein Konsens besteht darin, Talkum wenn überhaupt nur noch zur Pleurodese bei älteren Patienten anzuwenden, die mögliche nachteilige Langzeitfolgen nicht mehr erleben würden, sowie bei malignen Pleuraergüssen.

Die atypische, apikale Resektion von fistelndem Lungenparenchym bzw. bullösem Gewebe erfolgte bei unseren Patienten 163 Mal (91%) mit dem Einsatz von endoskopischen Klammernahtgeräten. Diesem wenn auch kostspieligen Einweginstrumentarium wird im Vergleich zu anderen Resektionsarten hohe Zuverlässigkeit bei zeitsparender, schneller Applikation der Klammermagazine zugeschrieben [13, 14, 75]. Zusätzlich zur Parenchymresektion wurde meist noch eine Pleurodese durchgeführt. Bei nicht identifizierbarer Fistelung war zu Beginn des Erhebungszeitraumes eine suffiziente Pleurodese ohne atypische Resektion primäres Operationsziel, da der Fixation der Pleurablätter einst größere Rezidivprävention zugeschrieben

wurde als der blinden Parenchymresektion ohne Fistelnachweis [13, 108]. Diese Ansicht wird in jüngster Zeit jedoch kontrovers diskutiert und es zeichnet sich ab, dass die apikale Parenchymresektion auch ohne Fistelaktivität ebenfalls eine maßgebliche Prophylaxe für Spontanpneumothorax-Rezidive darstellt [61, 83]. Das Fehlen von bronchopleuralen Fisteln bei Exploration des Parenchyms während VATS lässt sich durch die Totalatelektase der Lunge erklären, in der rupturierte, fistelnde Bullae im Gegensatz zu voll geblähter Lunge zusammenfallen und übersehen werden können [82, 83]. Entsprechend wurde auch bei unseren Patienten dazu übergegangen, selbst bei fehlendem Fistelnachweis einen apikalen Parenchymsaum zu resezieren.

Die mediane 50-minütige Operationsdauer von VATS bei unseren Spontanpneumothorax-Patienten bedeutet angesichts des Vordringens in ein tiefes Kompartiment des Körpers inklusive Deflation eines Lungenflügels eine zügige Operation. Für eine derartige zeiteffektive Intervention bedarf es jedoch einer Reihe technischer Hilfsmittel und eines erfahrenen Operationsteams. Obwohl die Bereitstellung solcher Ressourcen finanziell sehr aufwändig ist und im Vergleich zur Thorakotomie als auch zur konservativen Pleuradrainage stärker zu Buche schlägt, nivellieren sich die Kosten für die minimal-invasive Behandlung des Spontanpneumothorax wiederum durch geringere postoperative Folgekosten. Hier holen die alleinige Pleuradrainage und die Thorakotomie durch längere Klinikaufenthalte und letztere auch durch intensivere Pflegebedürftigkeit der Patienten an Kosten auf [17, 123]. Somit ist VATS mit der zunehmend geforderten hohen Kosteneffektivität im Gesundheitswesen gut vereinbar. Darüber hinaus sind die volkswirtschaftlichen Verluste nach VATS niedriger als nach Thorakotomie, da die Phase der Rehabilitation und Arbeitsunfähigkeit verkürzt ist [7, 51].

Eine zentrale Frage im Therapieregime des Spontanpneumothorax ist, ob VATS bereits bei einmaligem, unkompliziertem Ereignis oder erst bei persistierender Fistelung bzw. auftretendem Rezidivpneumothorax anzuwenden ist. Die Rezidivrate des konservativ ausgeheilten erstmaligen Spontanpneumothorax liegt bei über 20%, nach dem zweiten erlittenen Pneumothorax steigt sie auf 60% für ein drittes Ereignis [16, 49]. Aus diesen Zahlen ist zu schließen, dass die konservative Behandlung keine kausale Therapie darstellt. Der Konsens zur Behandlung des rezidivierenden Spontanpneumothorax ist angesichts des Sprunges von 20 auf 60% unumstritten [13, 80, 103]. Eine konkrete, individuelle Risikoabschätzung hinsichtlich des Erleidens eines ersten Rezidivpneumothorax ist nur schwer möglich [119]. Aufgrund dessen gehen die Meinungen auseinander, ob bereits beim ersten, unkomplizierten Spontanpneumothorax eine definitive Therapie mittels VATS erstrebenswert ist. In der Literatur wird jedoch vermehrt seine Behandlung mit VATS propagiert. Die Argumente hierfür sind, dass

durch adäquate, kausale VATS-Therapie die Rezidivwahrscheinlichkeit sinkt [13, 36, 51, 56], eine Kosteneinsparung durch Vermeiden erneuter stationärer Klinikaufenthalte erfolgt [108, 119], und die Patientenzufriedenheit durch das Wissen, eine vergleichsweise endgültige Therapie mit VATS zu erfahren, steigt, bzw. deren Angst vor weiteren Rezidiven abnimmt [119]. Basierend auf dieser Argumentation wurden unsere Patienten im Klinikum Großhadern bereits nach Erleiden eines ersten, unkomplizierten Spontanpneumothorax einer Therapie mittels VATS zugeführt. Dieser Behandlungsalgorithmus fand sowohl bei den Fällen mit PSP, als auch bei SSP-Patienten Anwendung, sofern eine minimal-invasive Intervention mit dem patientenbezogenen perioperativen Risiko vereinbar war.

Die postoperative Genesung und Mobilisierung der Patienten gestaltete sich in der Mehrzahl der Fälle unproblematisch und die vielzitierte kurze Hospitalisierungsdauer nach VATS bei Spontanpneumothorax [7, 51, 99, 108, 119] im Vergleich zu alleiniger Pleuraindrainage oder Thorakotomie ließ sich bei unseren Patienten bestätigen. Dass der mediane Krankenhausaufenthalt bei Patienten mit SSP gegenüber solchen mit PSP verlängert war (hier 8 vs. 4 Tage), ist ebenfalls ein aus anderen Studien bekanntes Phänomen [3, 124]. Die Gründe hierfür ließen sich bei unseren Patienten aus dem fortgeschrittenen Alter und deren belastenden Vorerkrankungen erklären. Beide Faktoren führten zu signifikant mehr intra- und postoperativen Komplikationen bei den SSP-Fällen, worauf in Abschnitt 5.2.2 detailliert eingegangen wird. Bei Fällen von intraoperativen Konversionen bei Spontanpneumothorax ließ sich eine signifikant längere Hospitalisierungsdauer als nach reiner VATS zeigen. Wenn auch die Literatur ähnliche Werte bestätigt [1], sollten aus unserem Ergebnis aufgrund des zahlenmäßigen Ungleichgewichtes (3 Konversionen vs. 177 reine VATS) keine Schlüsse gezogen werden.

5.2.2 Klinische Komplikationen bei VATS für Spontanpneumothorax

Die Rate aller klinisch relevanten und therapiebedürftigen Komplikationen bei unseren Spontanpneumothorax-Patienten (2° und höher) lag bei 7,8%, als schwer einzustufende Komplikationen mit ausgeprägter postoperativer Morbidität (3° und höher) lagen in 5% der Fälle vor. Dies sind Zahlen, die mit Ergebnissen aus der Literatur über VATS bei Spontanpneumothorax vergleichbar sind [46].

Erstgradige Komplikationen

Die als erstgradige Komplikationen eingestuften Ereignisse von postoperativem Resterguss und -pneumothorax, die keiner weiteren Therapie bedurften, machten ein Drittel aller Komplikationen aus. Es sollte jedoch bedacht werden, dass die Grenzziehung zwischen normalen Veränderungen im Pleuraspalt nach VATS und geringgradigen postoperativen Komplikatio-

nen fließend sind. Das Zustandekommen von diskreten postoperativen Pleuraergüssen lässt sich durch eine operationsbedingte, leichte Entzündungsreaktion der Pleurablätter, besonders nach Instillation pleurodetisch wirksamer Agentien erklären [9, 13]. Dies führt zu einer Exsudation, birgt jedoch keinerlei respiratorische Einschränkungen. Ähnliches gilt für den postoperativen Restpneumothorax. Da im Rahmen der VATS-Operation in 91% unserer Fälle eine atypische Resektion von apikalem Lungenparenchym stattfand, muss hier von einem relativ zum Rauminhalt des Thorax verkleinerten Lungenvolumen ausgegangen werden. Diese wenn auch geringe Volumenreduktion gegenüber der präoperativen Situation hat zur Folge, dass selbst die voll entfaltete Lunge nicht mehr das gesamte Thoraxvolumen ausfüllt. So vermag zwar die nach der Operation verbleibende Pleuradrainage mit externem Sog, einen Großteil der Luft postoperativ aus dem Pleuraspalt zu saugen, jedoch nicht, die Lunge zu überdehnen und die beiden Pleurablätter ubiquitär aneinander zu führen.

Da die Begebenheiten von Restpneumothorax und -erguss keine relevanten Veränderungen in der Lungenfunktion nach sich zogen und selbstlimitierend waren, sowie keine Verlängerung des Klinikaufenthaltes notwendig werden ließen, wurden sie als geringfügige Komplikationen eingestuft. Förster et al. stellten hinsichtlich postoperativer Komplikationen fest, dass diese „nur dann gegeben [sind], wenn sie mit einer Konsequenz für die postoperative Therapie einhergehen“ [25]. Dies traf auf unsere als erstgradig klassifizierten Ereignisse nicht zu, weshalb sie in dieser Arbeit auch nicht zu den echten Komplikationen gerechnet wurden, deren Häufigkeit eingangs erwähnt ist.

Zweitgradige Komplikationen

Postoperative bronchopleurale Fistelungen, sofern nicht revisionspflichtig, fallen in diese Kategorie von Komplikationen. Dass ausgehend von der Art der Operation (Form der Pleurodese) des vorliegenden Spontanpneumothorax nicht auf das Risiko der postoperativen Fistelungsaktivität geschlossen werden kann, zeigte sich wie in unseren Fällen auch bei Ayed et al. [4]. Bei unseren SSP-Patienten ließ sich eine nur marginal häufigere Fistelungsrate als bei den PSP-Fällen nachweisen. Dies steht zwar im Widerspruch zur Literatur, in der die Fistelungen bei SSP-Patienten überwogen [97], sollte aber aufgrund der in Publikationen stets nur geringen Fallzahlen nicht als eindeutiger Risikofaktor bewertet werden.

Die Notwendigkeit zur postoperativen Sauerstoffgabe bei SSP-Patienten lässt sich aus der intraoperativen, anästhesiologisch induzierten Totalatektase einer Lunge und der muskulären Relaxation erklären. Die Blähung der kollabierten Lunge zum Ende der Operation vermochte nicht, diese Atektase vollständig aufzuheben, was temporär die funktionelle Gasaustauschfläche reduzierte. So konnte die kompensatorische O₂-Gabe dieses kurzfristige Defizit

der Lungenfunktion auffangen. Angesichts der teilweise schwerwiegenden pulmonalen Verschädigungen ist eine postoperative O₂-Gabe in nur knapp 5% der SSP-Fälle ein Indiz dafür, dass VATS eine schonende Therapieoption des SSP darstellt.

Andere als zweitgradig eingestufte Komplikationen wie Wundinfektion und Pneumonie können hier nicht näher erörtert werden, da sie im Zusammenhang mit schwerwiegenderen Ereignissen auftraten und entsprechend nicht als eigene Entität betrachtet werden sollten.

Dritt- und höhergradige Komplikationen

Ein zentrales Thema in der Bewertung von VATS bei Spontanpneumothorax stellt die Notwendigkeit der intraoperativen Konversion zur Thorakotomie und die postoperative Revision dar. Im Gegensatz zu anderen VATS-Operationen bei malignen Erkrankungen, wo eine Konversion oder Revision nicht als Scheitern der Operationsmethodik VATS, sondern zur Gewährung der Patientensicherheit durchgeführt wird [1], ist eine derartige Strategieänderung bei Spontanpneumothorax meist als Limitierung der Methode zu sehen. Bei all unseren Spontanpneumothorax-Patienten war eine Parenchymfistel die Ursache für die Konversion oder Revision, die durch ausschließliche bzw. nur einmalige VATS nicht beherrscht werden konnte. Diese Konversions- und Revisionsquote möglichst niedrig zu halten ist Ziel des minimal-invasiven chirurgischen Bestrebens, obgleich es nicht möglich sein wird, derartige Zwischenfälle vollständig zu unterbinden. Die bei uns resultierenden Umstiegs- und Nachoperationsraten lassen sich aus der Literatur in gleicher Größenordnung reproduzieren [20]. Jeder Patient hat ein unterschiedlich hohes perioperatives Risikoprofil, welches präoperativ abgeschätzt werden kann. In diesem Sinne bestand bei unseren SSP-Patienten ein größeres Konversionsrisiko aufgrund fragilerer Parenchymstrukturen, die zu großen, minimal-invasiv schlecht kontrollierbaren Fistelungen führten. Diese Tatsache lässt sich aus der Literatur bestätigen [44, 97].

Bei den postoperativ notwendigen Revisionen war ein derart klares Übergewicht der SSP-Fälle nicht nachzuweisen. Somit ist eine Risikobeschätzung hinsichtlich der Revisionsbedürftigkeit aufgrund der Spontanpneumothorax-Genese nur schwer durchzuführen. Andererseits konnte bei der Mehrzahl der PSP-Fälle mittels erneuter VATS revidiert werden, während die SSP-Fälle in zweiter Sitzung überwiegend einer Thorakotomie bedurften.

Zusammengefasst stellt sich das Therapieregime der VATS bei SSP hinsichtlich Konversions- und Revisionsraten nicht so eindeutig vorteilhaft dar wie bei PSP. Dennoch ist VATS als initiale schonende Strategie bei SSP geeignet. Von vornherein bei SSP eine Thorakotomie zu planen, da hier die Rezidivrate niedriger ist, verbietet sich angesichts des pulmonal belasteten

Patientengutes, welches eine derartig ausgedehnte operative Traumatisierung nur schlecht toleriert. Die risikoärmere Alternative der VATS im Vergleich zur Thorakotomie bei SSP wird auch in der Literatur favorisiert [44].

Für die intensivmedizinische Beatmungspflichtigkeit gilt ähnliches wie für die bereits oben besprochene postoperative O₂-Pflichtigkeit: Wiederum war die Weiterbeatmung oder Reintubation nach der Operation nur bei Patienten mit SSP vonnöten, was auf die pulmonale Vorerkrankung in Kombination mit der Relaxation und Totalatektase eines Lungenflügels zurückzuführen ist. Die Nachbeatmung ist eine in manchen Fällen nicht zu vermeidende Komplikation, die nicht nur der VATS, sondern viel mehr noch den offenen Operationen am Thorax gemein ist.

Postoperative Infektionen, pulmonal wie generalisiert, traten selten auf und können nicht als typische VATS-assoziierte Komplikation angesehen werden. Im Vergleich zur weit schmerzhafteren Thorakotomie [27] ist die VATS insofern vorteilhaft, als dass sie suffizientes, postoperatives Atemtraining, das sehr von der Compliance der Patienten abhängt, eher gestattet. Dies wiederum vermindert die Inzidenz von Pneumonien [33] und somit auch die Gefahr der postoperativen Generalisierung der Keime und einer möglicherweise daraus resultierenden Sepsis.

Komplikationen bei primärem und sekundären Spontanpneumothorax im Vergleich

Dass ein erlittener SSP zu signifikant mehr Komplikationen im Rahmen der Behandlung mit VATS prädisponiert als ein PSP, ließ sich bei unseren Patienten nachweisen und ist auch das Ergebnis bei anderen Autoren [3, 97, 124]. Wenngleich jene Patienten mit SSP älter waren, als jene mit PSP, führte ein höheres Alter alleine ohne das Vorliegen eines pulmonalen Grundleidens nicht zu mehr Komplikationen. Deswegen muss Alter stets in Zusammenhang mit dem individuellen gesundheitlichen Zustand betrachtet werden und darf isoliert gesehen keinen Hinderungsgrund für VATS darstellen [48]. Einige Autoren heben VATS in der Behandlung des PSP als bevorzugte Methode hervor, vertreten jedoch gleichzeitig die Meinung, dass von der minimal-invasiven Therapie des SSP nur geringe bis keine Vorteile zu erwarten sind und äußern sich gegenüber dieser Strategie eher reserviert [97, 124]. Andere hingegen beurteilen VATS als effektive Therapieoption sowohl bei PSP, als auch bei SSP [3, 46]. Dass Patienten, die perioperative Risikofaktoren aufweisen, im Schnitt ein schlechteres postoperatives outcome haben, als vollkommen Gesunde, ist vornehmlich endogen aus deren Vorerkrankungen heraus bedingt und liegt nur begrenzt exogen in der Operationstechnik begründet. So sollte speziell bei Risikofällen die Operationsmethode individuell auf den Patienten angepasst werden. Angewandt auf die operative Intervention beim sekundären Spontanpneu-

mothorax bedeutet dies, sofern Operabilität gegeben ist, ein möglichst wenig traumatisierendes Verfahren anzuwenden, das die von vornherein nur geringen pulmonalen Reserven schont. Die videoassistierte thorakoskopische Resektion des fistelnden Parenchyms und anschließende Pleurodese stellt somit bei SSP eine gute Therapieoption dar. Bei diesem fragilen Patientengut ist mit einer höheren Komplikationsrate als in der Anwendung von VATS bei PSP zu rechnen [3, 97, 124], jedoch mit geringerer Morbidität als nach Thorakotomie und gleichzeitig mit der Reduzierung von exzessiven Drainagezeiten, wie dies bei nicht operativer Pleuradrainage der Fall wäre [44].

Angesichts der auseinandergelassenen Meinung in der Literatur bleibt weiterhin im Rahmen größer angelegter, prospektiver multizentrischer Studien zu klären, ob VATS bei SSP als Standardtherapie etabliert werden sollte, wie dies bei PSP bereits geschehen ist, und darüber hinaus, welche Modalität von Pleurodese am besten geeignet ist.

5.2.3 Bewertung allgemeiner Nachsorgedaten

Fragebogenrücklauf und „lost to follow-up“

Dass in unserer durchgeführten fragebogengestützten Nachuntersuchung nur bei der Hälfte aller von uns operierten Patienten verwertbare Daten erhoben werden konnten, ist bedauerlich. Ein Faktor für diese hohe „lost to follow-up“-Quote war das Ableben eines Teils unserer älteren, bzw. mit terminalen pulmonalen Erkrankungen belasteten Patienten. Nachricht über diese Todesfälle erhielten wir von deren Hinterbliebenen bzw. auf Anfrage bei den zuständigen Behörden.

Der Grund für die wenigen Rückantworten bei den Lebenden ist der Tatsache zuzuschreiben, dass ein Großteil unserer ehemaligen Patienten laut Aussage der von uns eingeschalteten Einwohnermeldeämter unbekannt verzogen war. Augenscheinlich war eine besonders geringe Rücklaufquote bei Personen mit ausländischem Nachnamen. Viele dieser Individuen hatten gemäß den Angaben der Meldeämter während unseres Nachsorgezeitraumes Deutschland verlassen und sind in deren Heimatländer zurückgezogen. Hier konnten keine weitere Nachbeobachtung stattfinden, da den deutschen Behörden deren ausländische Adresse nicht vorlag. Die Beweggründe für diese Migration wurden uns von offizieller Stelle nicht genannt. Weiterhin konnte eine Gruppe von Personen nicht nachgesorgt werden, da sie trotz zweimaligen Anschreibens nicht auf unsere Anfrage antwortete. Bei diesen Individuen war zwar gemäß behördlichen Angaben der, teils seit der Operation innerhalb Deutschlands gewechselte Wohnsitz bekannt, jedoch blieb stets die Rücksendung unserer an deren aktuellen Wohnsitz gesandten Unterlagen aus.

Eine vergleichende Altersanalyse zwischen den überlebenden Personen, die unsere Fragebögen beantworteten und jenen, die sich der Nachsorge entzogen, ergab einen signifikanten Altersunterschied. Im soziologischen Sinne weist dies auf abnehmende Mobilität und steigende Sesshaftigkeit mit zunehmendem Alter hin. Auf die Existenz einer allgemeinen Problematik bei Nachsorgeuntersuchungen von Patienten mit Krankheitsbildern, die charakteristischerweise im jüngeren Lebensalter auftreten, wie zum Beispiel PSP, wird auch in der Literatur hingewiesen: Chan et al. erklären eine derart hohe „lost to follow-up“-Quote dadurch, dass Spontanpneumothorax-Patienten meist junge, gesunde, und deshalb mobile, nicht sesshafte Individuen sind. Somit steigt der Anteil an derartigen, nicht in die Nachsorge eingehenden Patienten mit zunehmender Beobachtungsdauer sprunghaft an [16].

Um die Lücken in der fragebogengestützten Nachsorge zu schließen, bedienten wir uns der Hausärzte unserer Spontanpneumothorax-Patienten und ließen diesen eine leicht modifizierte Version des Fragebogen zukommen. Der von uns erhoffte Informationsgewinn bei diesem zusätzlichen Anschreiben fiel jedoch äußerst gering aus: Teils erhielten wir keine Antwort, oder es wurde uns mitgeteilt, dass der Patient seit Jahren nicht mehr in der jeweiligen Praxis vorstellig gewesen sei bzw. den Hausarzt gewechselt habe. Andererseits waren einige der Hausarztpraxen von anderen Kollegen übernommen worden, die unsere ehemaligen Spontanpneumothorax-Patienten nicht kannten.

Um trotz der geringen Rücklaufquote von Patientenseite bzw. der mangelnden Auskunft von hausärztlicher Seite möglichst umfassende Informationen über die essentielle Frage der Spontanpneumothorax-Rezidivrate nach VATS zu erlangen, bedienten wir uns der zentralen Aufnahmedatenbank des Klinikums Großhadern. Mit deren Hilfe konnte eruiert werden, ob unsere mit VATS operierten Patienten während der an den stationären Klinikaufenthalt anknüpfenden ambulanten Nachuntersuchungsphase ein ipsilaterales Rezidiv erlitten hatten. Mit der Verwendung dieser Strategie war es uns möglich, rezidivbezogene Daten zu jedem Patienten zu erheben. Im Hinblick auf die Rezidivanalyse betrug die mediane Beobachtungsdauer aller Patienten bei dieser Kombination aus Fragebögen und Aufnahmedatenbank vier Jahre. Auf die differenzierte Rezidivrate nach VATS bei Spontanpneumothorax wird in Abschnitt 5.2.5 eingegangen.

Rauchergewohnheiten

Einen im Rahmen des Fragebogens erhobenen Parameter stellten die Rauchergewohnheiten unserer Patienten dar. Wenngleich das Risiko des Spontanpneumothorax in der Literatur eng mit Zigarettenkonsum assoziiert ist [6, 16, 26], war bei unseren Patienten keine exzessiv hohe Raucherquote festzustellen, wie dies in anderen Studien der Fall war [49, 92, 105]. Diese dem

Stand der Wissenschaft gegenüber paradoxe Tatsache in unserem Patientengut lässt sich einerseits darauf zurückführen, dass unsere Zahl an Patienten, über deren Rauchergewohnheiten wir Auskunft erhielten, zu gering war, um ein allgemeingültiges Ergebnis zu erzielen. Andererseits besteht hier die Möglichkeit einer schwerwiegenden systematischen, vorurteilsbedingten Fehlerquelle, sogenannter „Bias“ auf Patientenseite: Patienten, die unseren Fragebogen möglicherweise (inklusive Abschnitt über deren Rauchergewohnheiten) erhalten haben, und anamnestisch Raucher sind oder waren, haben unter Umständen von der vollständigen Beantwortung und Rücksendung des Fragebogens abgesehen („Non-response-bias“, [69]). Ein schlechtes Gewissen hinsichtlich ihres Gesundheitsverhaltens, welches sie dazu veranlasste, medizinischem Personal deren Rauchergewohnheiten zu verschweigen, wäre eine hinreichende Erklärung für eine derartige Nicht- oder Falschantwort. Die Angst vor negativen Konsequenzen, zumal unsere Erhebung nicht anonymisiert verlief, mag ein weiterer Faktor für Nicht- oder Falschaussagen darstellen, was wiederum zu Fehlern in unserer Auswertung geführt haben könnte. Eine Umgehung derartiger Fehlerquellen wäre eine standardisierte Erhebung der Rauchergewohnheiten eines jeden Patienten zum Zeitpunkt der Klinikaufnahme. So kann eine lückenlose Erfassung des Raucherverhaltens erfolgen. Aber auch hier kann nicht immer von einer wahrheitsgemäßen Antwort auf eine derartige, für manche Raucher „unangenehme“ Befragung, zumal von medizinischem Personal durchgeführt, ausgegangen werden. Weiterhin besteht die Möglichkeit, dass manche Raucher nach dem einschneidenden Erlebnis (Critical life event [129]) eines Spontanpneumothorax sich das Rauchen abgewöhnen, wie auch bei einigen unserer Patienten geschehen. Somit kann selbst bei zuvor erhobenem Raucherstatus bei Untersuchungen über Spontanpneumothorax-Rezidive und bestehende Risikofaktoren nicht auf die Frage nach den Rauchergewohnheiten zum Zeitpunkt der Nachsorge verzichtet werden. Zusammenfassend muss man also die Erhebung der wahren Raucheranamnese oft als problematisch und nicht immer objektiv betrachten.

Die Vermutung, dass bei unseren Patienten eine derartige „Non-response-bias“ existiert, liegt nahe, da in der Gruppe der SSP-Patienten der Nichtraucheranteil signifikant höher als der Raucher- und Ex-Raucher-Anteil lag. Dieses Verhältnis ist widersprüchlich, da Rauchen erwiesenermaßen den Hauptrisikofaktor in der Genese von COPD und Lungenemphysem darstellt [92], und diese beiden Leiden häufige Grunderkrankungen unserer SSP-Patienten ausmachten. Aufgrund dieser kausalen Verknüpfung, und aus der Tatsache heraus, dass von vielen COPD- und Emphysem-Patienten keinerlei Rückantwort kam, sollten aus unseren limitierten Daten keine weitreichenden Schlüsse über Rauchen und Spontanpneumothorax gezogen werden.

5.2.4 Chronische Beschwerden und Schmerz nach VATS für Spontanpneumothorax

Die Entwicklung der Langzeitbeschwerden nach VATS bei Spontanpneumothorax ist eine wichtige Untersuchung zur Evaluierung dieser Operationsmodalität und der damit verbundenen Patientenzufriedenheit. Im Rahmen der von uns durchgeführten fragebogengestützten Patientennachsorge ging eine Frage auf mögliche, seit der Operation persistierende Beschwerdesymptomatiken ein. Die Fragestellung umfasste eine geschlossene Frage mit der Möglichkeit für die Patienten, ihre Beschwerden einem von vier ordinalskalierten Schweregraden zuzuordnen. Weiterhin hatten die Befragten die Möglichkeit, in offener Form ihre Beschwerden als Freitext zu schildern. Durch Kombination dieser beiden Fragenformate konnte einerseits die Beschwerde- und Schmerzintensität zahlenkodiert analysiert werden, andererseits bestand für uns die Möglichkeit, die Charakteristika der nach VATS persistierenden Beschwerden zu studieren [70]. Die Verwendung der „visuellen Analogskala“ für Schmerz [57, 98, 99] zogen wir nicht in Betracht. Obwohl sie ein bedeutendes Instrument in der Schmerzanalyse darstellt, erschien uns, für eine derart feinstufige Beschwerdedifferenzierung der Umfang unseres beobachteten Patientenkollektivs zu gering, um weitreichende, allgemeingültige Schlüsse zu ziehen.

Von großer Bedeutung war, dass die Mehrheit (87%) unserer antwortenden Patienten zum Erhebungszeitpunkt keine oder lediglich geringe Schmerzen empfanden. Weiterhin stellte die Dynamik der Beschwerden über die beobachtete Zeit ein wichtiges Ergebnis dar: Je länger der Beobachtungszeitraum, desto geringer ausgeprägt waren die Schmerzen. Eine derartige Langzeitentwicklung nach VATS wird auch in der Literatur beschrieben [114]. Wenn auch Schmerz eine nicht objektiv darstellbare Dimension ist und stets das subjektive Erleben des Individuums widerspiegelt [57], sind diese Langzeitergebnisse nach VATS sehr befriedigend und sollten der präoperativen Patientenaufklärung zugute kommen.

Weitere subjektive Eindrücke des Schmerzerlebens und der resultierenden Patientenzufriedenheit ließen sich aus den freien Antworten unserer Befragten ziehen: Die Angabe von Schmerzen und Dysästhesien im Bereich der thorakal gelegenen Operationsnarben war ein mehrfach genanntes Beschwerdebild. Derartige Missempfindungen lassen sich durch die trokarbedingte Traumatisierung der Interkostalnerven erklären. Eine Reduktion derartiger Folgezustände lässt sich durch die Verwendung kleinlumigerer interkostaler Zugänge erreichen [64, 67]. Weiterhin können durch verminderte Torquierung der Instrumente und Vermeiden von spitzwinkligen Positionen der Arbeitsgeräte in Relation zur Thoraxwand [64, 75, 114] das Nerven trauma und die nachfolgenden neuropathischen Schmerzen minimiert werden. Mit diesem Hintergrund ist die Verwendung von Winkel- und Bogeninstrumenten von Vorteil, da

durch deren Einsatz stark tangenciales Manövrieren entlang der Thoraxwand reduziert werden kann [64, 74, 98].

Außerdem schilderten einige Betroffene das Auftreten gelegentlicher Schmerzen stechenden, ziehenden oder drückenden Charakters, die sie auf Lunge oder Pleura bezogen und die vornehmlich atemabhängig waren. Derartige Zustände könnten auf Adhäsionen zwischen Pleura parietalis und visceralis zurückzuführen sein, die durch die VATS-Pleurodese oder -Pleurektomie induziert wurden. Ein Zusammenhang zwischen derartigen Beschwerden und der Art der durchgeführten Pleurodese ließ sich bei unseren Patienten, auch bedingt durch die nur wenige Individuen umfassende Gruppengröße nicht eruieren. Bezug nehmend auf die Literatur ließ sich feststellen, dass Talkum-Pleurodese und Pleurektomie aufgrund starker Adhäsionsbildung und somit pleuraler Reizung tendenziell zu ausgeprägter postoperativer Beschwerdesymptomatik führt, als andere Arten der Pleurodese [15, 135]. Inwiefern diese Begebenheit auch Auswirkungen auf die Langzeitentwicklung von Beschwerden hat, bleibt weiterhin zu klären. Es gibt Hinweise auf persistierende thorakale Schmerzsyndrome nach Pleurektomie [98], jedoch existieren bisher keine großen, aussagekräftigen Studien in der Weltliteratur, welche die unterschiedlichen VATS-Pleurodeseformen hinsichtlich ihrer Nebenwirkungen inklusive chronischer Schmerzentwicklung direkt miteinander vergleichen [43].

Neben der Erwähnung von Brustwand- und Lungenschmerzen fand sich in den beantworteten Fragebögen gehäuft die Zusatzbemerkung, dass die Beschwerdeintensität besonders bei herannahendem Wetterwechsel zunahm, von den Betroffenen häufig als „Wetterfähigkeit“ beschrieben. Derartige Verschlechterung der Symptomatik unter dem Einfluss klimatischer Veränderungen ist bereits in der Literatur als Residuum nach Thorakotomie und VATS beschrieben [21, 64]. Das Auftreten derartiger Schmerzzustände auch bei unseren Patienten ist insofern nicht verwunderlich, da Wetterfähigkeit ein häufig bei Narben persistierendes Charakteristikum ist, unabhängig von deren Lokalisation am Körper [41].

Aufgrund der in dieser Nachuntersuchung nur geringen Erfassungsquote ist es möglich, dass Patienten mit chronischen Beschwerden dazu tendierten, sich an unserer Befragungen eher aktiv zu beteiligen. Individuen, die unseren Fragebogen erhalten haben, aber keine ausgeprägte Beschwerdesymptomatik aufwiesen, hielten es möglicherweise für unnötig, ein „feedback“ an uns zu senden und so ist es denkbar, dass sie deshalb eher unterrepräsentiert sind [98]. Eine definitive Klärung, ob die niedrige Rücklaufquote unserer Fragebögen mit einer „non-response-bias“ [69] hinsichtlich chronischer Beschwerden behaftet ist, ist letztendlich nicht möglich.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Inzidenz von Langzeitbeschwerden nach VATS für Spontanpneumothorax zwar nicht vollständig verneint werden kann, dessen Häufigkeit und Intensität jedoch niedriger als nach Thorakotomie ist [98]. Kritische Stimmen sagen, dass eine uneingeschränkte Entscheidung zur minimal-invasiven operativen Behandlung aller Spontanpneumothoraces mit dem Nutzen einer hohen Rezidivfreiheit zu Lasten der Entwicklung chronischer Schmerzzustände geht [99]. Aufgrund dessen sollte weiterhin die Indikation zu Operation bei einfachem Erst-Spontanpneumothorax individualisiert getroffen werden. Es muss in Betracht gezogen werden, ob der Leidensdruck des Patienten eher aus der Angst vor erneuten Rezidiven nach konservativer Behandlung oder der Befürchtung von möglichen persistierenden Beschwerden nach VATS hervorgeht. Bei Betrachtung der bloßen Zahlenwerte jedoch ist die Rezidivrate nach konservativer Behandlung höher als die Inzidenzzahlen von ausgeprägten chronischen post-VATS-Beschwerden. Schließlich muss betont werden, dass die Entwicklung persistierender Schmerzsyndrome durch adäquate perioperative Schmerztherapie maßgeblich reduziert werden kann [67, 98] und diese Möglichkeit zugunsten des Patienten voll ausgeschöpft werden muss.

5.2.5 Spontanpneumothorax-Rezidive nach Behandlung mittels VATS

Die Rezidivrate von Spontanpneumothoraces nach videoassistierter Thorakoskopie ist die Schlüsselgröße jeglicher Nachsorgeuntersuchungen zur Bewertung der Therapieoption VATS [13, 17]. Dabei werden naturgemäß rein ipsilaterale, erneut auftretende Spontanpneumothoraces als echte Rezidive definiert, Inzidenzen an der kontralateralen Lunge sind als eigene Entität zu betrachten.

Die Spontanpneumothorax-Rezidivrate nach VATS in der Weltliteratur hat sich um die vier Prozent eingependelt [13, 14, 15, 36, 108], eine Größenordnung, in der auch die Gesamtrezidivrate unserer Studie (4,7%) angesiedelt ist. Die von Cardillo et al. gemachte Beobachtung, dass sich die Rezidivwahrscheinlichkeit mit steigender Erfahrung der Operateure im Umgang mit VATS reduzieren lässt, konnte bei unseren Patienten nicht bestätigt werden [13]. Zur Feststellung einer möglichen derartigen Tendenz war die Gruppe unserer acht rezidivbehafteten Fälle zu gering.

Die wichtige Unterscheidung in PSP- und SSP-Patienten ergab bei unseren Fällen hinsichtlich deren Rezidivhäufigkeit eine identische Quote. Eindeutige Tendenzen, welche der beiden Untergruppen ein höheres Rezidivrisiko aufweist, konnten auch andere Studien nicht signifikant belegen [3, 97, 124]. Gesundheitlich vorbelastete Patienten mit SSP sind zudem gefährdet, vor Ende der Erhebung bedingt durch ihr pulmonales Grundleiden zu versterben, eine

natürliche Einflussgröße, welche ausgedehnte Langzeit- und Rezidivbeobachtungen bei ihnen limitiert. Aussagen über die absolute Rezidivrate nach VATS zu treffen, ist insofern schwierig, als dass der Beobachtungszeitraum stets begrenzt ist. Nach dessen Endpunkt auftretende Rezidive bleiben unentdeckt. Die mediane Nachbeobachtungszeit bis zum Eintritt der Rezidive unserer Patienten lag unter einem Jahr nach VATS, ein Zeitraum, der auch in der Literatur als besonders sensible Phase für Rezidive beschrieben wird [4, 13, 97, 105].

Dass unsere wenigen Fälle, die bei intraoperativen Konversionen oder postoperativen Revisionen offen operiert wurden, kein Rezidiv erlitten, mag für die bessere Rezidivprophylaxe der offenen Operationstechnik sprechen, wie in anderen Studien erwähnt [7, 51, 108]. Dieser Schluss ist bei unserer Untersuchung, die nicht als direktes Vergleichsprotokoll entworfen wurde, aufgrund der niedrigen Zahl von Thorakotomien nicht zulässig. Unser Ergebnis hinsichtlich der Rezidivhäufigkeit nach reiner VATS oder offener Operation birgt keinen signifikanten Unterschied.

Eine Einflussgröße auf die Rezidivrate von Spontanpneumothoraces ist in der Operationsmethode, mit der die Pleurodese erzielt wird, zu sehen. In der Literatur resultieren aus der Anwendung unterschiedlicher Pleurodeseverfahren signifikante Differenzen bezüglich der Rezidivrate [13, 14, 16, 36, 42, 45, 67, 97, 103]. Die zentrale Problematik in der Evaluierung der verschiedenen Methoden geht aus dem Vergleich der Ergebnisse dieser Studien hervor: Nach wie vor gibt es keinen allgemeingültigen Konsens unter Thoraxchirurgen in der Frage, welche Pleurodesemethode die beste Spontanpneumothorax-Rezidivprophylaxe darstellt [45]. Darüber hinaus mangelt es an definitiven Daten, ob PSP und SSP mit dem gleichen Verfahren operiert werden, oder unterschiedliche Therapiestrategien Anwendung finden sollten. Eine verlässliche Antwort hierauf zu finden ist schwierig, da die Erkrankung Spontanpneumothorax selbst nach Aufteilung in die Untergruppen PSP und SSP weiterhin ein heterogenes Krankheitsbild darstellt. Somit müsste neben der Genese des Spontanpneumothorax weiterhin nach möglichen Unterkategorien stratifiziert werden. Dies wären Parameter wie Geschlecht, Alter, Raucherstatus, andere bestehende exogene pulmonale Belastungen (in Beruf oder Freizeit), Art der Vorerkrankung (bei SSP), Grad der bullös-emphysematösen Parenchymbauten (z.B. präoperativ mittels Computertomografie oder intraoperativ nach Vanderschueren [13, 43, 46]), um einige zu nennen. Angesichts unserer absoluten Rezidivzahl von lediglich acht Fällen konnte eine derart detaillierte Untersuchung unserer Rezidive zu keinen signifikanten Ergebnissen führen. Deswegen können nur Multicenter-Studien mit großen Patientenzahlen und standardisierten prospektiven Versuchsprotokollen eine objektive Antwort auf die

Frage nach dem optimalen, auf das individuelle Risiko abgestimmten Pleurodeseverfahren mit der niedrigsten Rezidivwahrscheinlichkeit geben.

Um anhand unserer limitierten Patientenzahlen dennoch eine Tendenz der Rezidivraten in Abhängigkeit von der Pleurodesemethode anzugeben, beschränkten wir uns in einem Ansatz auf die Kategorisierung der Rezidive in lediglich drei Pleurodese-Gruppen: Patienten ohne jegliche Pleurodese, mit chemischer oder mechanischer Pleurodese, jedoch ohne Pleurektomie, und jene mit expliziter Pleurektomie. Bei dieser Aufteilung resultierte ein signifikanter Unterschied in der Rezidivwahrscheinlichkeit zu Gunsten der chemisch-mechanischen Pleurodese-Gruppe, jedoch mit schlechtem Abschneiden der Pleurektomie-Patienten. Im Vergleich zur Weltliteratur ließ sich einerseits eine Kongruenz mit anderen Arbeiten zeigen, die ebenfalls verschiedene Arten von Pleurodese gegenüber Pleurektomie oder Unterlassung jeglicher Pleuramanipulation favorisierten [13, 36, 45]. Andererseits präsentierten mehrere Autoren von unseren Ergebnissen abweichende Zahlen und schrieben der Pleurektomie höheres Potential in der Rezidivprophylaxe zu als unsere Resultate es vermuten ließen [16, 42, 67, 103]. So bleibt durch den Vergleich der verschiedener Studien auch mit unseren Ergebnissen die Suche nach der optimalen Pleurodese weiterhin offen. Trotz dieser Differenzen zwischen den einzelnen Pleurodesetechniken untereinander ließ sich zeigen, dass die Unterlassung jeglicher pleurodeseinduzierender Manöver als überholt gelten dürfte. Diese Strategie geht in der Mehrzahl der Studien mit weit höheren Rezidivraten als chemische oder mechanische Pleurodeseverfahren einher [36, 42, 45, 103]. In der größten vorliegenden Studie zum Thema Spontanpneumothorax-Rezidive und Pleurodese-Verfahren schneidet die Fibrinverklebung der Pleurablätter am schlechtesten ab. Auch bei unseren Patienten war trotz der geringen Zahlen eine hohe Rezidivquote bei isolierter Betrachtung der mit Fibrinkleber behandelten Patienten zu verzeichnen. Diese Ergebnisse sollten auch von internistischer Seite bedacht werden, zumal Fibrin bevorzugt von Pulmonologen unter Lokalanästhesie bei Spontanpneumothorax in den Pleuraspalt instilliert wird [45, 83].

Abweichend von der zu Beginn dieses Abschnittes geäußerten Definition eines Rezidivpneumothorax soll an dieser Stelle ebenfalls die Inzidenz der Spontanpneumothoraces am kontralateralen, gegenüber des initial mit VATS behandelten Lungenflügels besprochen werden. Neben den während unseres Nachsorgezeitraumes verzeichneten acht ipsilateralen Rezidiven traten darüber hinaus zehn Spontanpneumothoraces kontralateral der voroperierten Seite auf. Die Inzidenz von kontralateralen Pneumothoraces nach zuvor erlittenem Spontanpneumothorax, bei unseren Patienten 6,4%, deckt sich mit Zahlenwerten aus der Literatur, die zwischen 5 und 15% liegen [67, 111]. Aufgrund dieses erhöhten Risikos, besonders bei jungen Patien-

ten mit PSP, wird bereits die prophylaktische kontralaterale Operation bei symptomatischem Erst-Spontaneumothorax propagiert [67]. Bisher wurde die operative kontralaterale Spontaneumothorax-Prävention bevorzugt bei beruflich unter besonderer pulmonaler Belastung stehenden Personen mit erstmalig erlittenem Pneumothorax erfolgreich angewandt [67].

Zur individuellen Risikoabschätzung wird der Computertomografie großes diagnostisches Potential in der Detektion apikaler bullöser Veränderungen im Lungenparenchym der (noch) nicht kollabierten Lunge zugeschrieben [7, 111] und in ihr ein wertvolles Instrument zur Patientenselektion für einen möglichen elektiven kontralateralen Eingriff gesehen [67].

Die vorliegende Untersuchung hat gezeigt, dass die durchschnittliche Gesamtquote aller Spontaneumothorax-Rezidive nach Therapie mittels VATS den Rezidivzahlen nach Thorakotomie annähernd standhalten [7, 51, 108] kann. VATS bei PSP wie auch bei SSP weist zusätzlich in Punkten wie der direkten postoperativen Morbidität inklusive Analgetikaverbrauch [7, 21, 27, 51, 108, 110] und Entwicklung chronischer thorakaler Schmerzsyndrome [51, 98] ein besseres outcome auf als die ungleich stärker traumatisierenden Operationen am offenen Thorax. Dies alles, und auch die äquivalente, teils sogar bessere Wirtschaftlichkeit von VATS gegenüber der Thorakotomie und alleinigen Pleuradrainage [7, 17, 51, 123], wie oben beschrieben, veranlasst uns, die minimal-invasive Operationsmethode VATS als den aktuellen Goldstandard in der Behandlung auch von erstmaligen und unkomplizierten Spontaneumothoraces zu bezeichnen.

6 Zusammenfassung

Die videoassistierte Thorakoskopie (VATS) ist eine verhältnismäßig junge Ergänzung zu konventionellen Operationstechniken in der Thoraxchirurgie. Dank der Einführung moderner Videooptik steht sie für die Behandlung einer Vielzahl von Krankheitsbildern im Bereich des Thorax zur Verfügung.

Diese Studie analysierte 1066 am Klinikum der Universität München, Großhadern, durchgeführte VATS-Operationen im Zeitraum von 1991 bis 2000. Dabei konnte die VATS durchweg zufriedenstellende Ergebnisse liefern: Die postoperative Hospitalisierungsdauer belief sich auf mediane sechs Tage, schwere klinische Komplikationen traten in 7,5% der mit VATS operierten Fälle auf. Es ließ sich zeigen, dass steigendes Alter und zunehmender Schweregrad der Erkrankung (maligne Leiden; gravierende Infektionen; Immunkompromittierung) Risikofaktoren für intra- und postoperative Komplikationen bzw. gesteigerte Morbidität darstellen. Die komplikationsbedingte Konversions- bzw. Revisionsrate von VATS lag bei 1,0% respektive 3,3%. Patienten, die trotz geplantem minimal-invasiven Vorgehen offen operiert werden mussten, hatten eine längere Rekonvaleszenzphase in der Klinik als ausschließlich mit VATS behandelte. Die VATS-assoziierte Klinikletalität lag bei 0,8%, auch hierfür stellte ein steigender Schweregrad der zur VATS führenden Erkrankung einen Risikofaktor dar.

Während des Erhebungszeitraumes wurden 156 Patienten wegen insgesamt 180 Spontanpneumothoraces mit VATS operiert. Hieraus hatten 122 (78,2%) einen primären (PSP), 34 (21,8%) einen sekundären Spontanpneumothorax (SSP) erlitten. Es ließen sich signifikante Unterschiede zwischen den PSP- und SSP-Fällen zeigen: SSP stellt einen Risikofaktor für intra- und postoperative Komplikationen dar (Rate behandlungsbedürftiger Komplikationen: SSP 27,9% vs. PSP 3,6%), und zieht einen längeren Klinikaufenthalt nach sich (mediane 8 Tage bei SSP vs. 4 Tage bei PSP). Die Gesamtkonversions- und -revisionsraten lagen bei 1,7 bzw. 5,0%. Die 30-Tages-Letalität nach VATS für Spontanpneumothorax lag bei 0%. Im Rahmen der Nachsorge ließ sich zeigen, dass mögliche persistierende Langzeitbeschwerden nach VATS selten sind, und darüber hinaus mit wachsendem zeitlichen Abstand von der Operation signifikant abnehmen.

Die Spontanpneumothorax-Rezidivrate unserer Patienten lag im Rahmen der im Median vier Jahre betragenden Nachsorgephase bei 4,7% (4,6% PSP vs. 4,9% SSP, n.s.) und zeigte signifikante Abhängigkeit von der durchgeführten Art der Pleurodese: Chemische, thermische und mechanische Pleurodesetechniken erzielten bessere Resultate hinsichtlich der Rezidivrate


(1,4%) als Pleurektomie (12,1%) und Unterlassung jeglicher pleurodetischer Methoden (4,3%).

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass VATS bei einer Vielzahl thoraxchirurgischer Krankheitsbilder sinnvoll und komplikationsarm eingesetzt werden kann. Die genaue Bestimmung der Wertigkeit von VATS bei jeder einzelnen Indikation besonders hinsichtlich der Langzeitresultate bleibt in weiteren Studien zu bestimmen.

In der Indikation beim primären, sowie sekundären Spontanpneumothorax stellt die VATS die optimale Behandlungsmethode bereits beim Erstereignis dar. Klinisch resultieren niedrige Komplikationsraten. Das erhöhte perioperative Risiko von Patienten mit SSP ist in deren zugrundeliegender pulmonaler Vorschädigung zu sehen. Aufgrund der bestehenden Komorbidität kommt diesen Individuen eine minimal-invasive Operationsstrategie sehr zu gute. Im Rahmen der Langzeitnachsorge nivellieren sich die Unterschiede zwischen PSP und SSP zusehends und die Persistenz von chronischen Beschwerden ist im Gegensatz zur Operation mittels Thorakotomie gering. Die Inzidenz von Langzeitbeschwerden nach VATS ist niedriger als die Rezidivrate nach alleiniger Pleuradrainage bei erstmaligem Spontanpneumothorax. Dies spricht für eine Favorisierung der Therapie mittels VATS gegenüber ausschließlicher Drainagebehandlung. Die Rezidivrate eines mit VATS voroperierten Spontanpneumothorax kann sich annähernd mit den Ergebnissen nach Thorakotomie messen, sofern eine adäquate Pleurodese vorgenommen wurde.

Anhang

Abbildung A 1: Patientenbrief und -fragebogen zur Spontanpneumothorax-Nachsorge (Namen geändert)

Mario Musterer, geb. 01.02.1969	FRAGEBOGEN 2002
<u>Klinikum Großhadern - Klinische Forschung Chirurgie - 81377 München</u>	 <p>Ludwig Maximilians Universität München Klinikum Großhadern Klinische Forschung Chirurgie Arbeitskreis Thoraxchirurgie Marchioninistraße 15; 81377 München Durchwahl: (089) xxxx-xxxx</p>
<p>Herrn Mario Musterer Beispielstr 123 81234 München</p>	20. Januar 2002
Betr.: Ihre Lungenbehandlung in der Chirurgischen Klinik Großhadern am 12.12.1995	
<i>Sehr geehrter Herr Musterer</i>	
Sie haben sich in unserer Klinik der Behandlung eines Pneumothorax (Lungenkollaps) unterzogen.	
Möglicherweise wurden Sie schon einmal von uns in einer früheren Befragung um Auskünfte gebeten. Die damalige Umfrage wurde von uns sorgfältig ausgewertet. Wertvolle Erkenntnisse über die Behandlungsergebnisse wurden gewonnen, die den inzwischen therapierten Patientinnen und Patienten zugute kommen konnten.	
Um den weiteren Langzeiterfolg der von uns durchgeführten Therapien verfolgen zu können, bitten wir Sie um die Beantwortung der unten aufgeführten Fragen und die Rücksendung dieses Fragebogens in beigefügtem Freiumschlag innerhalb von vier Wochen.	
Selbstverständlich behandeln wir Ihre Angaben streng vertraulich im Sinne der ärztlichen Schweigepflicht.	
Bei Rückfragen können Sie uns telefonisch erreichen unter 089/ xxxx-xxxx	
oder uns unter der oben angegebenen Adresse schreiben.	
Ihre etwaigen Fragen und Anmerkungen in freier Form am Ende des Fragebogens sind uns sehr willkommen. Wir bedanken uns sehr herzlich für Ihre Unterstützung und Ihr Vertrauen als Patient und stehen bei erneut auftretenden Problemen jederzeit zu Ihrer Verfügung.	
Mit freundlichen Grüßen	
Arbeitskreis Thoraxchirurgie der Klinischen Forschung Chirurgie	
<i>Aufnahmenummer 1234567890</i>	

Fortsetzung von Abbildung A 1

Mario Musterer, geb. 01.02.1969

FRAGEBOGEN 2002

Die Zeit seit Ihrer Operation

- Haben Sie in der Zwischenzeit einen erneuten Lungenkollaps (Pneumothorax) erlitten?

nein ja

- Wenn ja: Welche Seite?

rechts links

- Wann aufgetreten?

Monat Jahr

- Ging eine besondere körperliche Belastung voran?

nein ja. Welche?

- Wie behandelt:

nur Drainage, Tage lang

Drainage, Tage lang, mit anschließender Operation:

geschlossene Op (Thorakoskopie)

offene Op (Thorakotomie)

geschlossene Operation = endoskopisch (Thorakoskopie)

offene Operation (Thorakotomie)

In welcher Klinik:

Ihr jetziges Befinden

- Haben Sie noch Beschwerden auf der behandelten Seite?

nein geringe mäßige starke

Wenn ja, welche?

.....
.....
.....
.....

Aufnahmenummer 1234567890

Fortsetzung von Abbildung A 1

Mario Musterer, geb. 01.02.1969

FRAGEBOGEN 2002

Ihre Risikofaktoren

- Haben leibliche Familienangehörige ebenfalls einen Pneumothorax erlitten?
 nein ja:

- Leiden Sie an einer chronischen Erkrankung, z.B. Asthma, Allergien?
 nein ja:

- Haben Sie Tätigkeiten ausgeübt, welche die Lunge belasten können,
z.B. Gerätetauchen, Blasinstrument spielen, Leistungssport?
 nein ja:

- Rauchen Sie oder haben Sie geraucht?
 Nichtraucher Ex-Raucher Raucher
Wie viele Zigaretten täglich, wie viele Jahre lang:
.....

Ihre persönlichen Anmerkungen oder Fragen

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Vielen Dank für Ihre Bemühungen!

Aufnahmenummer 1234567890

Abbildung A 2: Brief an Einwohnermeldeamt bei unbekannt verzogenen Patienten (Namen geändert)


<p>Ludwig-Maximilians-Universität München Klinikum Großhadern Chirurgische Klinik und Poliklinik Direktor: Prof. Dr. F.W. Schildberg</p>	
<p><small><u>Klinikum Großhadern, Chirurgische Klinik, 81377 München</u></small></p> <p>Kreisverwaltungsreferat München Einwohnerwesen Ruppertstr. 11-19 80337 München</p>	<p>Klinische Forschung Chirurgie Arbeitskreis Thoraxchirurgie Marchioninstr. 15 81377 München Durchwahl 089/ xxxx-xxxx</p>
	<p>München, 20. Februar 2002</p>
<p>Betr.: Mario Musterer, geb. 01.02.1969</p> <p><i>Sehr geehrte Damen und Herren,</i></p> <p>Herr Mario Musterer, geb. 01.02.1969, ehemals wohnhaft in Beispielstraße 123, 81234 München, hat sich in unserer Klinik einer Operation unterzogen.</p> <p>Im Rahmen der wissenschaftlichen Forschungsarbeit und um den Erfolg der von uns durchgeführten Therapie verfolgen zu können und eine stetige Qualität der Behandlung zu gewährleisten, ist eine regelmäßige Nachsorge unserer Patienten erforderlich. Laut Postauskunft ist jedoch Herr Mario Musterer unbekannt verzogen.</p> <p>Für unsere Nachuntersuchungen und Auswertungen benötigen wir die aktuelle Anschrift und Telefonnummer des Patienten, um Kontakt aufnehmen zu können. Falls Herr Musterer verstorben ist, wären wir Ihnen sehr dankbar, wenn sie uns dies zusammen mit dem Todesdatum mitteilen könnten.</p> <p>Bei Rückfragen können Sie uns telefonisch unter 089/ xxxx-xxxx erreichen oder uns unter folgender Adresse schreiben:</p> <p>Arbeitskreis Thoraxchirurgie Klinische Forschung Chirurgie Klinikum Großhadern Marchioninstr. 15 81377 München</p> <p>Selbstverständlich behandeln wir Ihre Angaben streng vertraulich im Sinne der ärztlichen Schweigepflicht.</p> <p>Wir bedanken uns sehr herzlich für Ihre Unterstützung.</p> <p>Mit freundlichen Grüßen,</p>	
<p>Arbeitskreis Thoraxchirurgie der Klinischen Forschung Chirurgie</p>	

Tabelle A 1: Indikationen für VATS in absteigender Reihenfolge der Häufigkeiten

Indikationen für VATS	Anzahl	%
Spontanpneumothorax	172	16,1%
Rundherd benigne	154	14,4%
Metastase	137	12,9%
Lungengerüsterkrankung	96	9,0%
Pleuraerguss maligne	74	6,9%
Bronchialkarzinom	67	6,3%
Malignom, sonstiges	59	5,5%
Post-LTX-/GvH-Komplikation	41	3,8%
Pneumonie/ Infektion	36	3,4%
Pleurakarzinose	32	3,0%
Pleuraerguss benigne	25	2,3%
Wirbelsäulentrauma	24	2,3%
Hämatothorax	20	1,9%
Pleuraempyem	19	1,8%
Rundherd/ Infiltrat unklarer Dignität	18	1,7%
Perikarderkrankung	16	1,5%
Lymphknotenpathologie	15	1,4%
Pleuramesotheliom	13	1,2%
Hyperhidrosis/ AVK	12	1,1%
Erguss unklarer Dignität/ Genese	10	0,9%
Pneumothorax, sonstiger	8	0,8%
Ösophaguserkrankung	6	0,6%
pulmonale Fistel	6	0,6%
Chylothorax	4	0,4%
sonstiges	2	0,2%
Gesamt	1066	100,0%

Tabelle A 2: Durchgeführte VATS-Operationsmethoden in absteigender Reihenfolge der Häufigkeiten

VATS-Eingriffsart	Anzahl	%
atypische Resektion	606	56,8%
Pleurodese	145	13,6%
Probeexzision	121	11,4%
Teilresektion	40	3,8%
Exstirpation/ Exzision	31	2,9%
Thorakoskopie	25	2,3%
Spondylodese	21	2,0%
Hämatomausräumung	17	1,6%
Adhäsiolyse	12	1,1%
Sympathektomie	12	1,1%
Spülung	10	0,9%
Segmentresektion	6	0,6%
Fistelverschluss	4	0,4%
Mittellappenresektion	4	0,4%
Ösophagusdivertikelabtragung	3	0,3%
Untereappenresektion	2	0,2%
Lymphknotendisektion	2	0,2%
Blutstillung	2	0,2%
sonstiges	2	0,2%
Oberlappenresektion	1	0,1%
Gesamt	1066	100,0%

Tabelle A 3: Gegenüberstellung der VATS-Indikationen und Eingriffsarten

VATS-Eingriffsart	Indikation für VATS																		Gesamt							
	Spontanpneumothorax	Pleuraerguss benigne	Pleuraerguss maligne	Bronchialkarzinom	Metastase	Lungengerüsterkrankung	Rundherd benigne	Perikarderkrankung	Ösophaguserkrankung	Pleurakarzinose	Malignom, sonstiges	Chylothorax	Pneumothorax, sonstiger	Wirbelsäulentrauma	Hämatothorax	Pleuraempyem	Hyperhidrosis/ AVK	Post-LTX-/GvH-Komplikation		Pneumonie/ Infektion	Lymphknotenpathologie	Pleuramesotheliom	pulmonale Fistel	Erguss unklarer Dignität/ Genese	Rundherd/ Infiltrat unklarer Dignität	sonstiges
Thorakoskopie		1		2	2		3	10		1	2		1	1	1				1							25
Fistelverschluss																						4				4
atypische Resektion	159	7		44	116	43	118			2	18		7			1		37	31	4	1	1	2	15	606	
Segmentresektion					1	3					1								1						6	
Teilresektion						40																			40	
Oberlappenresektion				1																					1	
Mittellappenresektion				2		1					1														4	
Untereappenresektion				2																					2	
Probeexzision		6	2	15	13	7	13			1	31		1	1	1			4	3	8	10		3	2	121	
Exstirpation/ Exzision					2		15	6	2	1	3													2	31	
Lymphknotendisektion														1	1					2					2	
Blutstillung																									2	
Hämatomausräumung														1	17										17	
Spülung																9									10	
Pleurodese	13	9	72		1	1	2			26	2	4									2	1	3	1	145	
Adhäsiolyse		2		1	2	1	3			1						8				1			1		12	
Ösophagusdivertikelabtragung													3												3	
Spondylodese														21											21	
Sympathektomie																	12								12	
sonstiges										1		1													2	
Gesamt	172	25	74	67	137	96	154	16	6	32	59	4	8	24	20	19	12	41	36	15	13	6	10	18	2	1066

Tabelle A 4: Operationsdauer und postoperative Hospitalisierungsdauer je Indikation für VATS

Indikation für VATS	OP-Dauer in Min.		Kliniktage Post-OP	
	Mittelwert	Standardabweichung	Mittelwert	Standardabweichung
Spontanpneumothorax	59,41	28,50	6,12	7,55
Rundherd benigne	76,51	46,43	7,21	5,47
Metastase	62,37	43,16	7,48	5,53
Lungengerüsterkrankung	73,44	56,84	12,76	19,09
Pleuraerguss maligne	42,27	21,63	8,93	5,84
Bronchialkarzinom	107,37	75,04	9,16	5,83
Malignom, sonstiges	78,14	77,51	8,98	13,92
Post-LTX/-GvH-Komplikation	33,24	16,35	42,10	41,02
Pneumonie/ Infektion	63,69	40,32	20,38	26,26
Pleurakarzinose	52,97	36,47	10,10	7,24
Pleuraerguss benigne	59,16	31,88	10,17	13,49
Wirbelsäulentrauma	157,08	92,50	21,41	15,52
Pleuraempyem	111,74	44,53	15,53	8,57
Hämatothorax	85,75	46,77	18,58	26,08
Lymphknotenpathologie	68,33	32,77	3,71	2,70
Perikarderkrankung	69,88	25,05	5,00	2,37
Rundherd/ Infiltrat unklarer Dignität	58,28	23,66	11,57	8,38
Pleuramesotheliom	42,69	25,38	7,64	6,22
Hyperhidrosis/ AVK	58,75	16,80	6,80	8,78
Pneumothorax, sonstiger	65,63	42,71	13,80	18,91
Erguss unklarer Dignität/ Genese	50,50	17,87	39,67	42,71
Ösophaguserkrankung	160,83	80,28	10,00	3,10
pulmonale Fistel	64,17	16,56	41,00	39,45
Chylothorax	101,25	114,04	18,00	17,63
sonstiges	90,00	42,43	8,00	
Gesamt	69,78	51,97	10,46	15,09

Tabelle A 5: Operationsdauer und postoperative Hospitalisierungsdauer je VATS-Eingriffsart

VATS-Eingriffsart	OP-Dauer in Min.		Kliniktage Post-OP	
	Mittelwert	Standardabweichung	Mittelwert	Standardabweichung
atypische Resektion	64,74	42,92	9,63	14,75
Pleurodese	52,18	36,24	9,47	7,11
Probeexzision	57,12	38,85	9,31	17,80
Teilresektion	107,00	62,83	21,58	24,46
Exstirpation/ Exzision	88,39	56,49	7,00	4,62
Thorakoskopie	89,52	70,35	7,67	4,37
Spondylodese	160,71	97,41	22,11	16,56
Hämatomausräumung	89,41	46,70	19,90	28,54
Adhäsiolyse	127,67	89,11	8,64	7,23
Sympathektomie	58,75	16,80	6,80	8,78
Spülung	91,30	30,92	17,75	8,84
Segmentresektion	69,67	35,65	6,20	3,90
Fistelverschluss	60,00	13,54	33,25	40,93
Mittellappenresektion	131,25	102,26	9,00	5,94
Ösophagusdivertikelabtragung	218,33	53,46	12,00	1,73
Untelappenresektion	170,00	14,14	11,00	1,41
Lymphknotendissektion	107,50	60,10	7,50	6,36
Blutstillung	140,00	28,28	15,50	2,12
sonstiges	257,50	265,17	10,00	7,07
Oberlappenresektion	185,00		8,00	
Gesamt	69,78	51,97	10,46	15,09

Tabelle A 6: Alter der jeweiligen Indikationsgruppen zum Zeitpunkt der Operation

Indikation für VATS	Alter bei OP		
	Median	Mittelwert	Standard-abweichung
Spontanpneumothorax	30,17	33,92	14,46
Rundherd benigne	57,85	55,34	13,44
Metastase	59,88	57,57	13,45
Lungengerüsterkrankung	51,95	51,36	14,55
Pleuraerguss maligne	60,56	60,28	12,64
Bronchialkarzinom	62,46	60,95	11,90
Malignom, sonstiges	44,02	45,89	16,46
Post-LTX/-GvH-Komplikation	33,06	35,85	13,42
Pneumonie/ Infektion	51,72	49,74	12,81
Pleurakarzinose	57,99	57,77	12,56
Pleuraerguss benigne	63,81	63,39	10,39
Wirbelsäulentrauma	33,37	42,80	19,90
Hämatothorax	58,78	52,70	19,55
Pleuraempyem	58,15	54,52	19,84
Rundherd/ Infiltrat unklarer Dignität	55,02	55,20	14,73
Perikarderkrankung	50,36	51,66	14,00
Lymphknotenpathologie	56,27	52,15	16,75
Pleuramesotheliom	61,44	61,17	8,73
Hyperhidrosis/ AVK	37,73	41,63	18,21
Erguss unklarer Dignität/ Genese	52,63	52,15	18,77
Pneumothorax, sonstiger	48,75	50,69	21,49
Ösophaguserkrankung	56,84	61,34	17,16
pulmonale Fistel	64,51	63,88	9,08
Chylothorax	50,36	55,31	21,15
sonstiges	54,37	54,37	10,78
Gesamt	54,09	50,79	17,01

Tabelle A 7: Alter der jeweiligen Eingriffsgruppen zum Zeitpunkt der Operation

VATS-Eingriffsart	Alter bei OP		
	Median	Mittelwert	Standard-abweichung
atypische Resektion	51,07	48,76	17,27
Pleurodese	59,20	56,61	15,51
Probeexzision	54,56	50,85	16,18
Teilresektion	60,19	58,19	9,85
Exstirpation/ Exzision	53,27	51,59	15,50
Thorakoskopie	52,80	54,15	12,99
Spondylodese	29,77	42,07	20,60
Hämatomausräumung	59,33	52,07	20,26
Adhäsilyse	58,35	55,25	12,27
Sympathektomie	37,73	41,63	18,21
Spülung	58,65	53,57	23,61
Segmentresektion	42,98	45,20	18,08
Fistelverschluss	61,59	61,18	8,81
Mittellappenresektion	54,98	55,53	18,19
Ösophagusdivertikelabtragung	77,27	74,74	13,25
Unterblassenresektion	70,13	70,13	10,97
Lymphknotendissektion	68,53	68,53	7,28
Blutstillung	54,57	54,57	29,52
sonstiges	52,90	52,90	9,83
Oberlappenresektion	31,79	31,79	
Gesamt	54,09	50,79	17,01

Tabelle A 8: Komplikationshäufigkeiten je VATS-Operationsindikation

Indikation für VATS	VATS-assoziierte Komplikation				Gesamt Anzahl
	keine Komplikation		Komplikation aufgetreten		
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl
Spontanpneumothorax	150	87,2%	22	12,8%	172
Rundherd benigne	140	90,9%	14	9,1%	154
Metastase	124	90,5%	13	9,5%	137
Lungengerüsterkrankung	66	68,8%	30	31,3%	96
Pleuraerguss maligne	48	64,9%	26	35,1%	74
Bronchialkarzinom	59	88,1%	8	11,9%	67
Malignom, sonstiges	53	89,8%	6	10,2%	59
Post-LTX/-GvH-Komplikation	28	68,3%	13	31,7%	41
Pneumonie/ Infektion	32	88,9%	4	11,1%	36
Pleurakarzinose	23	71,9%	9	28,1%	32
Pleuraerguss benigne	20	80,0%	5	20,0%	25
Wirbelsäulentrauma	20	83,3%	4	16,7%	24
Hämatothorax	15	75,0%	5	25,0%	20
Pleuraempyem	12	63,2%	7	36,8%	19
Rundherd/ Infiltrat unklarer Dignität	18	100,0%			18
Perikarderkrankung	16	100,0%			16
Lymphknotenpathologie	14	93,3%	1	6,7%	15
Pleuramesotheliom	11	84,6%	2	15,4%	13
Hyperhidrosis/ AVK	10	83,3%	2	16,7%	12
Erguss unklarer Dignität/ Genese	7	70,0%	3	30,0%	10
Pneumothorax, sonstiger	8	100,0%			8
Ösophaguserkrankung	4	66,7%	2	33,3%	6
pulmonale Fistel	5	83,3%	1	16,7%	6
Chylothorax	1	25,0%	3	75,0%	4
sonstiges	1	50,0%	1	50,0%	2
Gesamt	885	83,0%	181	17,0%	1066

Tabelle A 9: Komplikationshäufigkeiten je VATS-Eingriffsart

VATS-Eingriffsart	VATS-assoziierte Komplikation				Gesamt Anzahl
	keine Komplikation		Komplikation aufgetreten		
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl
atypische Resektion	544	89,8%	62	10,2%	606
Pleurodese	98	67,6%	47	32,4%	145
Probeexzision	107	88,4%	14	11,6%	121
Teilresektion	18	45,0%	22	55,0%	40
Exstirpation/ Exzision	27	87,1%	4	12,9%	31
Thorakoskopie	17	68,0%	8	32,0%	25
Spondylodese	18	85,7%	3	14,3%	21
Hämatomausräumung	13	76,5%	4	23,5%	17
Adhäsionolyse	8	66,7%	4	33,3%	12
Sympathektomie	10	83,3%	2	16,7%	12
Spülung	5	50,0%	5	50,0%	10
Segmentresektion	5	83,3%	1	16,7%	6
Fistelverschluss	3	75,0%	1	25,0%	4
Mittellappenresektion	4	100,0%			4
Ösophagusdivertikelabtragung	2	66,7%	1	33,3%	3
Untere Lappenresektion	2	100,0%			2
Lymphknotendissektion	1	50,0%	1	50,0%	2
Blutstillung	2	100,0%			2
sonstiges			2	100,0%	2
Oberlappenresektion	1	100,0%			1
Gesamt	885	83,0%	181	17,0%	1066

Tabelle A 10: intraoperative Konversion und postoperative Revision bei VATS je Indikation

Indikation für VATS	Konversion Thorakotomie				Revision				Gesamt Anzahl
	keine Konversion		Konversion nötig		keine Revision		Revision nötig		
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	
Spontanpneumothorax	170	98,8%	2	1,2%	163	94,8%	9	5,2%	172
Rundherd benigne	145	94,2%	9	5,8%	154	100,0%			154
Metastase	134	97,8%	3	2,2%	131	95,6%	6	4,4%	137
Lungengerüsterkrankung	94	97,9%	2	2,1%	90	93,8%	6	6,3%	96
Pleuraerguss maligne	74	100,0%			72	97,3%	2	2,7%	74
Bronchialkarzinom	50	74,6%	17	25,4%	66	98,5%	1	1,5%	67
Malignom, sonstiges	56	94,9%	3	5,1%	57	96,6%	2	3,4%	59
Post-LTX/-GvH-Komplikation	41	100,0%			38	92,7%	3	7,3%	41
Pneumonie/ Infektion	36	100,0%			36	100,0%			36
Pleurakarzinose	31	96,9%	1	3,1%	32	100,0%			32
Pleuraerguss benigne	25	100,0%			23	92,0%	2	8,0%	25
Wirbelsäulentrauma	24	100,0%			24	100,0%			24
Hämatothorax	19	95,0%	1	5,0%	19	95,0%	1	5,0%	20
Pleuraempyem	18	94,7%	1	5,3%	17	89,5%	2	10,5%	19
Rundherd/ Infiltrat unklarer Dignität	18	100,0%			18	100,0%			18
Perikardkrankung	16	100,0%			16	100,0%			16
Lymphknotenpathologie	15	100,0%			15	100,0%			15
Pleuramesotheliom	13	100,0%			12	92,3%	1	7,7%	13
Hyperhidrosis/ AVK	12	100,0%			12	100,0%			12
Erguss unklarer Dignität/ Genese	10	100,0%			7	70,0%	3	30,0%	10
Pneumothorax, sonstiger	8	100,0%			8	100,0%			8
Ösophaguserkrankung	6	100,0%			6	100,0%			6
pulmonale Fistel	6	100,0%			5	83,3%	1	16,7%	6
Chylothorax	4	100,0%			4	100,0%			4
sonstiges	2	100,0%			1	50,0%	1	50,0%	2
Gesamt	1027	96,3%	39	3,7%	1026	96,2%	40	3,8%	1066

Tabelle A 11: intraoperative Konversion und postoperative Revision bei VATS je Eingriffsart

VATS-Eingriffsart	Konversion Thorakotomie				Revision				Gesamt Anzahl
	keine Konversion		Konversion nötig		keine Revision		Revision nötig		
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	
atypische Resektion	583	96,2%	23	3,8%	590	97,4%	16	2,6%	606
Pleurodese	143	98,6%	2	1,4%	139	95,9%	6	4,1%	145
Probeexzision	118	97,5%	3	2,5%	116	95,9%	5	4,1%	121
Teilresektion	39	97,5%	1	2,5%	34	85,0%	6	15,0%	40
Exstirpation/ Exzision	28	90,3%	3	9,7%	30	96,8%	1	3,2%	31
Thorakoskopie	22	88,0%	3	12,0%	23	92,0%	2	8,0%	25
Spondylodese	21	100,0%			21	100,0%			21
Hämatomausräumung	16	94,1%	1	5,9%	17	100,0%			17
Adhäsionolyse	9	75,0%	3	25,0%	11	91,7%	1	8,3%	12
Sympathektomie	12	100,0%			12	100,0%			12
Spülung	10	100,0%			8	80,0%	2	20,0%	10
Segmentresektion	6	100,0%			6	100,0%			6
Fistelverschluss	4	100,0%			3	75,0%	1	25,0%	4
Mittellappenresektion	4	100,0%			4	100,0%			4
Ösophagusdivertikelabtragung	3	100,0%			3	100,0%			3
Unterblassenresektion	2	100,0%			2	100,0%			2
Lymphknoten dissektion	2	100,0%			2	100,0%			2
Blutstillung	2	100,0%			2	100,0%			2
sonstiges	2	100,0%			2	100,0%			2
Oberlappenresektion	1	100,0%			1	100,0%			1
Gesamt	1027	96,3%	39	3,7%	1026	96,2%	40	3,8%	1066

Tabelle A 12: Postoperative Komplikationsgrade (1°-5°) und -häufigkeiten inklusive VATS-assoziiierter Klinikletalität je Indikation

Indikation für VATS	Komplikationsgrad (Erleuterung/ Interventionsart)											
	0 (=keine Komplikation)		1 (=keine Therapie)		2 (=spez. nicht-OP-Therapie)		3 (=spez. OP-Therapie)		4 (= Schaden trotz Therapie)		5 (=Tod durch Komplikation)	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
Spontanpneumothorax	150	87,2%	7	4,1%	5	2,9%	9	5,2%			1	0,6%
Pleuraerguss benigne	20	80,0%	3	12,0%			2	8,0%				
Pleuraerguss maligne	48	64,9%	13	17,6%	1	1,4%	11	14,9%			1	1,4%
Bronchialkarzinom	59	88,1%	1	1,5%	2	3,0%	4	6,0%			1	1,5%
Metastase	124	90,5%	7	5,1%			6	4,4%				
Lungengerüsterkrankung	66	68,8%	8	8,3%	11	11,5%	11	11,5%				
Rundherd benigne	140	90,9%	8	5,2%	3	1,9%	3	1,9%				
Perikarderkrankung	16	100,0%										
Ösophaguserkrankung	4	66,7%	2	33,3%								
Pleurakarzinose	23	71,9%	5	15,6%	2	6,3%	2	6,3%				
Malignom, sonstiges	53	89,8%	2	3,4%	2	3,4%			1	1,7%	1	1,7%
Chylothorax	1	25,0%	3	75,0%								
Pneumothorax, sonstiger	8	100,0%										
Wirbelsäulentrauma	20	83,3%	1	4,2%	1	4,2%			2	8,3%		
Hämatothorax	15	75,0%			2	10,0%	2	10,0%	1	5,0%		
Pleuraempyem	12	63,2%			4	21,1%	3	15,8%				
Hyperhidrosis/ AVK	10	83,3%	1	8,3%							1	8,3%
Post-LTX/-GvH-Komplikation	28	68,3%	2	4,9%	1	2,4%	8	19,5%			2	4,9%
Pneumonie/ Infektion	32	88,9%	1	2,8%	1	2,8%	1	2,8%			1	2,8%
Lymphknotenpathologie	14	93,3%	1	6,7%								
Pleuramesotheliom	11	84,6%	1	7,7%			1	7,7%				
pulmonale Fistel	5	83,3%					1	16,7%				
Erguss unklarer Dignität/ Genese	7	70,0%					3	30,0%				
Rundherd/ Infiltrat unklarer Dignität	18	100,0%										
sonstiges	1	50,0%					1	50,0%				
Gesamt	885	83,0%	66	6,2%	35	3,3%	68	6,4%	4	0,4%	8	0,8%

Tabelle A 13: Postoperative Komplikationsgrade (1°-5°) und -häufigkeiten inklusive VATS-assoziiierter Klinikletalität je Eingriffsart

VATS-Eingriffsart	Komplikationsgrad (Erleuterung/ Interventionsart)											
	0 (=keine Komplikation)		1 (=keine Therapie)		2 (=spez. nicht-OP-Therapie)		3 (=spez. OP-Therapie)		4 (= Schaden trotz Therapie)		5 (=Tod durch Komplikation)	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
Thorakoskopie	17	68,0%	1	4,0%	1	4,0%	5	20,0%			1	4,0%
Fistelverschluss	3	75,0%					1	25,0%				
atypische Resektion	544	89,8%	25	4,1%	7	1,2%	25	4,1%	1	0,2%	4	0,7%
Segmentresektion	5	83,3%			1	16,7%						
Teilresektion	18	45,0%	4	10,0%	9	22,5%	9	22,5%				
Oberlappenresektion	1	100,0%										
Mittellappenresektion	4	100,0%										
Untelappenresektion	2	100,0%										
Probeexzision	107	88,4%	5	4,1%	2	1,7%	6	5,0%			1	0,8%
Exstirpation/ Exzision	27	87,1%	2	6,5%			2	6,5%				
Lymphknotendisektion	1	50,0%	1	50,0%								
Blutstillung	2	100,0%										
Hämatomausräumung	13	76,5%			2	11,8%	1	5,9%	1	5,9%		
Spülung	5	50,0%			3	30,0%	2	20,0%				
Pleurodese	98	67,6%	23	15,9%	8	5,5%	15	10,3%			1	0,7%
Adhäsiolyse	8	66,7%	2	16,7%			2	16,7%				
Ösophagusdivertikelabtragung	2	66,7%	1	33,3%								
Spondylodese	18	85,7%			1	4,8%			2	9,5%		
Sympathektomie	10	83,3%	1	8,3%							1	8,3%
sonstiges			1	50,0%	1	50,0%						
Gesamt	885	83,0%	66	6,2%	35	3,3%	68	6,4%	4	0,4%	8	0,8%

Literaturverzeichnis

- [1] Allen MS, Deschamps C, Jones DM, Trastek VF, Pairolero PC. Video-assisted thoracic surgical procedures: the Mayo experience. *Mayo Clin Proc* 1996; 71(4):351-9.
- [2] Allen MS, Deschamps C, Lee RE, et al. Video-assisted thoracoscopic stapled wedge excision for indeterminate pulmonary nodules. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1993; 106(6):1048-52.
- [3] Andres B, Lujan J, Robles R, Aguilar J, Flores B, Parrilla P. Treatment of primary and secondary spontaneous pneumothorax using videothoracoscopy. *Surg Laparosc Endosc* 1998; 8(2):108-12.
- [4] Ayed AK, Al-Din HJ. The results of thoracoscopic surgery for primary spontaneous pneumothorax. *Chest* 2000; 118(1):235-8.
- [5] Benninghoff. *Anatomie*, 15. Auflage, Urban & Schwarzenberg, 1994: 558-587.
- [6] Bense L, Eklund G, Wiman LG. Smoking and the increased risk of contracting spontaneous pneumothorax. *Chest* 1987; 92(6):1009-12.
- [7] Bertrand PC, Regnard JF, Spaggiari L, Levi JF, Magdeleinat P, Guibert L, Levasseur P. Immediate and long-term results after surgical treatment of primary spontaneous pneumothorax by VATS. *Ann Thorac Surg* 1996; 61(6):1641-5.
- [8] Bloomberg AE. Thoracoscopy in perspective. *Surg Gynecol Obstet* 1978; 147(3):433-43.
- [9] Bouros D, Froudarakis M, Siafakas NM. Pleurodesis: everything flows. *Chest* 2000; 118(3):577-9.
- [10] Braimbridge MV. The history of thoracoscopic surgery. *Ann Thorac Surg* 1993; 56(3):610-4.
- [11] Brandt HJ. Geschichte und Entwicklung der Thorakoskopie. *Pneumologie* 1989; 43(2):46-7.
- [12] Brock H, Rieger R, Gabriel C, Polz W, Moosbauer W, Necek S. Haemodynamic changes during thoracoscopic surgery. The effects of one-lung ventilation compared with carbon dioxide insufflation. *Anaesthesia* 2000; 55(1):10-6.
- [13] Cardillo G, Facciolo F, Giunti R, Gasparri R, Lopercolo M, Orsetti R, Martelli M. Videothoracoscopic treatment of primary spontaneous pneumothorax: a 6-year experience. *Ann Thorac Surg* 2000; 69(2):357-61.
- [14] Cardillo G, Facciolo F, Regal M, Carbone L, Corzani F, Ricci A, Martelli M. Recurrences following videothoracoscopic treatment of primary spontaneous pneumothorax: the role of redo-videothoracoscopy. *Eur J Cardiothorac Surg* 2001; 19(4):396-9.

- [15] Casadio C, Rena O, Giobbe R, Rigoni R, Maggi G, Oliaro A. Stapler blebectomy and pleural abrasion by video-assisted thoracoscopy for spontaneous pneumothorax. *J Cardiovasc Surg* 2002; 43(2):259-62.
- [16] Chan P, Clarke P, Daniel FJ, Knight SR, Seevanayagam S. Efficacy study of video-assisted thoracoscopic surgery pleurodesis for spontaneous pneumothorax. *Ann Thorac Surg* 2001; 71(2):452-4.
- [17] Crisci R, Coloni GF. Video-assisted thoracoscopic surgery versus thoracotomy for recurrent spontaneous pneumothorax. A comparison of results and costs. *Eur J Cardiothorac Surg* 1996; 10(7):556-60.
- [18] Davies AL. The current role of video-assisted thoracic surgery (VATS) in the overall practice of thoracic surgery. A review of 207 cases. *Int Surg* 1997; 82(3):229-31.
- [19] Eckersberger F. Leitlinien zur Minimal-Invasiven Chirurgie in der onkologischen Thoraxchirurgie. *Langenbecks Arch Chir Suppl Kongressbd* 1997; 114:246-50.
- [20] Eckersberger in O. Boeckl, H. W. Waclawiczek. *Standards in der Chirurgie*, 1. Auflage, Zuckschwerdt, 1995: 65-69.
- [21] Elfeldt RJ, Thies J, Schröder DW. Thoracoscopic resection of parenchymal blebs in spontaneous pneumothorax. Indications, operative management and results. *Scand J Thorac Cardiovasc Surg* 1995; 29(2):75-8.
- [22] Erickson KV, Yost M, Bynoe R, Almond C, Nottingham J. Primary treatment of malignant pleural effusions: video-assisted thoracoscopic surgery poudrage versus tube thoracostomy. *Am Surg* 2002; 68(11):955-9.
- [23] Fackeldey V, Schöneich R, Otto A, Schmitt B, Franke A, Gatzka F, Becker HP. Strukturanomalien im Lungenspitzenbereich nach Pneumothoraxoperationen. *Chirurg* 2002; 73(4):348-52.
- [24] Ferson PF, Landreneau RJ, Dowling RD, et al. Comparison of open versus thoracoscopic lung biopsy for diffuse infiltrative pulmonary disease. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1993; 106(2):194-9.
- [25] Förster R; Heinecke A; Leschber G; Linder A; Kästel M; Stamatis G. Das Dilemma des Vergleichs von Thorakoskopie und Thorakotomie und seine Bedeutung für die Qualitätssicherung in der Thoraxchirurgie. *Zentralbl Chir* 1999; 124(2):120-7.
- [26] Fujino S, Inoue S, Tezuka N, Hanaoka J, Sawai S, Ichinose M, Kontani K. Physical development of surgically treated patients with primary spontaneous pneumothorax. *Chest* 1999; 116(4):899-902.

- [27] Furrer M, Rechsteiner R, Eigenmann V, Signer C, Althaus U, Ris HB. Thoracotomy and thoracoscopy: postoperative pulmonary function, pain and chest wall complaints. *Eur J Cardiothorac Surg* 1997; 12(1):82-7.
- [28] Ginsberg RJ, Rubinstein LV. Randomized trial of lobectomy versus limited resection for T1 N0 non-small cell lung cancer. Lung Cancer Study Group. *Ann Thorac Surg* 1995; 60(3):615-22.
- [29] Gossot D, Validire P, Vaillancourt R, Socie G, Esperou H, Devergie A, Guardiola P, Grunewald D, Gluckman E, Ribaud P. Full thoracoscopic approach for surgical management of invasive pulmonary aspergillosis. *Ann Thorac Surg* 2002; 73(1):240-4.
- [30] Grant GR, Lederman JA, Brandstetter RD, T.G. Heaton. T.G. Heaton, Tuberculosis, and artificial pneumothorax: once again, back to the future? *Chest* 1997; 112(1):7-8.
- [31] Gupta D, Hansell A, Nichols T, Duong T, Ayres JG, Strachan D. Epidemiology of pneumothorax in England. *Thorax* 2000; 55(8):666-71.
- [32] Gust R. Chirurgisch relevante Komorbiditäten: Lungenfunktion. *Kongressbd Dtsch Ges Chir Kongr* 2001; 118:677-8.
- [33] Habicht JM; Stulz P; Gradel E. Costotomy and "hand inside": a useful adjunct to video-assisted thoracic surgery or just a silly idea? *Thorac Cardiovasc Surg* 1994; 42(6):345-9.
- [34] Hanna GB, Shimi SM, Cuschieri A. Randomised study of influence of two-dimensional versus three-dimensional imaging on performance of laparoscopic cholecystectomy. *Lancet* 1998; 351(9098):248-51.
- [35] Harrison. *Principles of Internal Medicine*, 13. Auflage, McGraw-Hill, 1994: 1197-1206; 1221-1234.
- [36] Hatz RA, Kaps MF, Meimarakis G, et al. Long-term results after video-assisted thoracoscopic surgery for first-time and recurrent spontaneous pneumothorax. *Ann Thorac Surg* 2000; 70(1):253-7.
- [37] Hazelrigg SR, Boley TM, Grasch A, Shawgo T. Surgical strategy for lung volume reduction surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 1999; 16 Suppl 1:S57-60.
- [38] Hazelrigg SR, Mack MJ, Landreneau RJ, Acuff TE, Seifert PE, Auer JE. Thoracoscopic pericardiectomy for effusive pericardial disease. *Ann Thorac Surg* 1993; 56(3):792-5
- [39] Hazelrigg SR, Nunchuck SK, Lo Cicero J. Video Assisted Thoracic Surgery Study Group data. *Ann Thorac Surg* 1993; 56(5):1039-43.
- [40] Hertlein H, Hartl WH, Dienemann H, Schurmann M, Lob G. Thoracoscopic repair of thoracic spine trauma. *Eur Spine J* 1995; 4(5):302-7.

- [41] Hoppe P, von Mackensen S, Nowak D, Piel E. Prävalenz von Wetterfühligkeit in Deutschland. *Dtsch Med Wochenschr* 2002; 127(1-2):15-20.
- [42] Horio H, Nomori H, Kobayashi R, Naruke T, Suemasu K. Impact of additional pleurodesis in video-assisted thoracoscopic bullectomy for primary spontaneous pneumothorax. *Surg Endosc* 2002; 16(4):630-4.
- [43] Hürtgen M, Buhr J, Kluth D, Kelm C, Schafer A. Thoracoskopische Operation des primären Spontanpneumothorax. *Chirurg* 1995; 66(9):890-4.
- [44] Hürtgen M, Buhr J, Kluth D. Thoracoskopische Operation des sekundären Spontanpneumothorax. *Chirurg* 1995; 66(10):994-6.
- [45] Hürtgen M, Linder A, Friedel G, Toomes H. Video-assisted thoracoscopic pleurodesis. A survey conducted by the German Society for Thoracic Surgery. *Thorac Cardiovasc Surg* 1996; 44(4):199-203.
- [46] Inderbitzi RG, Leiser A, Furrer M, Althaus U. Three years' experience in video-assisted thoracic surgery (VATS) for spontaneous pneumothorax. *Thorac Cardiovasc Surg* 1994; 107(6):1410-5.
- [47] Jacobaeus HC. Über die Möglichkeit die Zystoskopie bei Untersuchung seröser Höhlungen anzuwenden. *Münch Med Wochenschrift* 1910; 57:2090-2.
- [48] Jaklitsch MT, Bueno R, Swanson SJ, Mentzer SJ, Lukanich JM, Sugarbaker DJ. New surgical options for elderly lung cancer patients. *Chest* 1999; 116(6):480-5.
- [49] Janssen JP, Schramel FM, Sutedja TG, et al. Videothoracoscopic appearance of first and recurrent pneumothorax. *Chest* 1995; 108(2):330-4.
- [50] Jimenez MF. Prospective study on video-assisted thoracoscopic surgery in the resection of pulmonary nodules. 209 cases from the Spanish Video-Assisted Surgery Study Group. *Eur J Cardiothorac Surg* 2001; 19(5):562-5.
- [51] Jimenez-Merchan R, Garcia-Diaz F, Arenas-Linares C, Giron-Arjona JC, Congregado-Loscerales M, Loscertales J. Comparative retrospective study of surgical treatment of spontaneous pneumothorax. Thoracotomy vs thoracoscopy. *Surg Endosc* 1997; 11(9):919-22.
- [52] Kaiser D, Ennker IC, Hartz C. Video-assisted thoracoscopic surgery - indications, results, complications and contraindications. *Thorac Cardiovasc Surg* 1993; 41(6):330-4.
- [53] Kalso E, Perttunen K, Kaasinen S. Pain after thoracic surgery. *Acta Anaesthesiol Scand* 1992; 36(1):96-100.
- [54] Kaseda S, Aoki T, Hangai N, et al. Better pulmonary function and prognosis with video-assisted thoracic surgery than with thoracotomy. *Ann Thorac Surg* 2000; 70(5):1644-6.

- [55] Kästel M, Wagner M, Bölskei P, et al. Der thoroskopische Einsatz von Klammernahtgeräten: Neue Möglichkeiten minimal-invasiver Diagnostik und Therapie. *Chirurg* 1992; 63(9):754-8.
- [56] Kim J, Kim K, Shim YM, Chang WI, Park KH, Jun TG, Park PW, Chae H, Lee KS. Video-assisted thoracic surgery as a primary therapy for primary spontaneous pneumothorax. Decision making by the guideline of high-resolution computed tomography. *Surg Endosc* 1998; 12(11):1290-3.
- [57] Kochs. *Anästhesiologie*, 1. Auflage, Georg Thieme, 2001: 542-757.
- [58] Kodama K, Doi O, Higashiyama M, et al. Intentional limited resection for selected patients with T1 N0 M0 non-small-cell lung cancer: a single-institution study. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997; 114(3):347-53.
- [59] Koebe HG, Kugler C, Dienemann H. Evidence-based medicine: lung volume reduction surgery (LVRS). *Thorac Cardiovasc Surg* 2002; 50(5):315-22.
- [60] Korst RJ, Ginsberg RJ. Appropriate surgical treatment of resectable non-small-cell lung cancer. *World J Surg* 2001; 25(2):184-8.
- [61] Kruger M, Ermitsch M, Uschinsky K, Engelmann C. Ergebnisse der befundadaptierten video-thorakoskopischen Pneumothorax-Operation. *Zentralbl Chir* 2003; 128(8):645-51.
- [62] Landreneau RJ, Hazelrigg SR, Ferson PF, et al. Thoracoscopic resection of 85 pulmonary lesions. *Ann Thorac Surg* 1992; 54(3):415-9.
- [63] Landreneau RJ, Keenan RJ, Hazelrigg SR, Mack MJ, Naunheim KS. Thoracoscopy for empyema and hemothorax. *Chest* 1996; 109(1):18-24.
- [64] Landreneau RJ, Mack MJ, Hazelrigg SR, et al. Prevalence of chronic pain after pulmonary resection by thoracotomy or video-assisted thoracic surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1994; 107(4):1079-85.
- [65] Landreneau RJ, Mack MJ, Hazelrigg SR, et al. Video-assisted thoracic surgery: basic technical concepts and intercostal approach strategies. *Ann Thorac Surg* 1992; 54(4):800-7.
- [66] Landreneau RJ; Sugarbaker DJ; Mack MJ; Hazelrigg SR; Luketich JD; Fetterman L; Liptay MJ; Bartley S; Boley TM; Keenan RJ; Ferson PF; Weyant RJ; Naunheim KS. Wedge resection versus lobectomy for stage I (T1 N0 M0) non-small-cell lung cancer. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997; 113(4):691-8.
- [67] Lang-Lazdunski L, de Kerangal X, Pons F, Jancovici R. Primary spontaneous pneumothorax: one-stage treatment by bilateral videothoracoscopy. *Ann Thorac Surg* 2000; 70(2):412-7.

- [68] Lau WY, Leow CK, Li AK. History of endoscopic and laparoscopic surgery. *World J Surg* 1997; 21(4):444-53.
- [69] Leung WC. Conducting a survey. *StudentBMJ* 2001; 9(5):143-5.
- [70] Leung WC. How to design a questionnaire. *StudentBMJ* 2001; 9(6):187-9.
- [71] Lewis RJ, Caccavale RJ, Sisler GE, Mackenzie JW. One hundred consecutive patients undergoing video-assisted thoracic operations. *Ann Thorac Surg* 1992; 54(3):421-6.
- [72] Lewis RJ. The role of video-assisted thoracic surgery for carcinoma of the lung: wedge resection to lobectomy by simultaneous individual stapling. *Ann Thorac Surg* 1993; 56(3):762-8.
- [73] Lin JC, Wiechmann RJ, Szwerz MF, Hazelrigg SR, Ferson PF, Naunheim KS, Keenan RJ, Yim AP, Rendina E, De Giacomo T, Coloni GF, Venuta F, Macherey RS, Bartley S, Landreneau RJ. Diagnostic and therapeutic video-assisted thoracic surgery resection of pulmonary metastases. *Surgery* 1999; 126(4):636-41.
- [74] Linder A, Friedel G, Toomes H. Stellenwert der operativen Thoracoskopie in der Thoraxchirurgie. *Chirurg* 1994; 65(8):687-92.
- [75] Linder A, Toomes H. Techniken der thoracoskopischen Chirurgie. *Chirurg* 1994; 65(8):657-63.
- [76] Liu HP, Yim AP, Izzat MB, Lin PJ, Chang CH. Thoracoscopic surgery for spontaneous pneumothorax. *World J Surg* 1999; 23(11):1133-6.
- [77] Lowdermilk GA, Keenan RJ, Landreneau RJ, Hazelrigg SR, Bavaria JE, Kaiser LR, Keller CA, Naunheim KS. Comparison of clinical results for unilateral and bilateral thoracoscopic lung volume reduction. *Ann Thorac Surg* 2000; 69(6):1670-4.
- [78] Mack M, Acuff T, Yong P, Jett GK, Carter D. Minimally invasive thoracoscopically assisted coronary artery bypass surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 1997; 12(1):20-4.
- [79] Mack MJ, Landreneau RJ, Hazelrigg SR, Acuff TE. Video thoracoscopic management of benign and malignant pericardial effusions. *Chest* 1993; 103(4 Suppl):390S-393S.
- [80] Mack MJ, Scruggs GR, Kelly KM, Shennib H, Landreneau RJ. Video-assisted thoracic surgery: has technology found its place? *Ann Thorac Surg* 1997; 64(1):211-5.
- [81] Mack MJ. Is there a future for minimally invasive cardiac surgery? *Eur J Cardiothorac Surg* 1999; 16 Suppl 2:S119-25.
- [82] Margolis M, Gharagozloo F, Tempesta B, Trachiotis GD, Katz NM, Alexander EP. Video-assisted thoracic surgical treatment of initial spontaneous pneumothorax in young patients. *Ann Thorac Surg* 2003; 76(5):1661-3.

- [83] Massard G, Thomas P, Wihlm JM. Minimally invasive management for first and recurrent pneumothorax. *Ann Thorac Surg* 1998; 66(2):592-9.
- [84] McCarthy JF, Hurley JP, Wood AE. The diverse potential of thoracoscopic assisted surgery. *Int Surg* 1997; 82(1):29-31.
- [85] McKenna RJ Jr, Wolf RK, Brenner M, Fischel RJ, Wurnig P. Is lobectomy by video-assisted thoracic surgery an adequate cancer operation? *Ann Thorac Surg* 1998; 66(6):1903-8.
- [86] Meimarakis G, Pirker M, Assmann I, Schildberg FW, Hatz RA. München. VATS in der Behandlung des Bronchialkarzinoms bei Patienten mit Hochrisikoprofil. In: *Wiss Referate 79. Tagung Ver Bayer Chir* 2002; 74.
- [87] Melton LJ 3rd, Hepper NG, Offord KP. Incidence of spontaneous pneumothorax in Olmsted County, Minnesota: 1950 to 1974. *Am Rev Respir Dis* 1979; 120(6):1379-82.
- [88] Meyer G, Hüttl TP. Laparoscopic surgery in Europe - Development and education: a German perspective. *Surg Endosc* 2001; 15(3):229-31.
- [89] Miller JI Jr. Limited resection of bronchogenic carcinoma in the patient with impaired pulmonary function. *Ann Thorac Surg* 1993; 56(3):769-71.
- [90] Mountain CF. Revisions in the International System for Staging Lung Cancer. *Chest* 1997; 111(6):1710-7.
- [91] Mountain CF. The international system for staging lung cancer. *Semin Surg Oncol* 2000; 18(2):106-15.
- [92] Murin S, Bilello KS, Matthay R. Other smoking-affected pulmonary diseases. *Clin Chest Med* 2000; 21(1):121-37.
- [93] Naunheim KS, Hazelrigg SR, Kaiser LR, Keenan RJ, Bavaria JE, Landreneau RJ, Osterloh J, Keller CA. Risk analysis for thoracoscopic lung volume reduction: a multi-institutional experience. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000; 17(6):673-9.
- [94] Naunheim KS, Kaiser LR, Bavaria JE, Hazelrigg SR, Magee MJ, Landreneau RJ, Keenan RJ, Osterloh JF, Boley TM, Keller CA. Long-term survival after thoracoscopic lung volume reduction: a multiinstitutional review. *Ann Thorac Surg* 1999; 68(6):2026-31.
- [95] Neumayer CH, Bischof G, Fugger R, Imhof M, Jakesz R, Plas EG, Herbst FR, Zacherl J. Efficacy and safety of thoracoscopic sympathectomy for hyperhidrosis of the upper limb. Results of 734 sympathectomies. *Ann Chir Gynaecol* 2001; 90(3):195-9.
- [96] Newhouse MT. Thoracoscopy: diagnostic and therapeutic indications. *Pneumologie* 1989; 43(2):48-52.

- [97] Passlick B, Born C, Haussinger K, Thetter O. Efficiency of video-assisted thoracic surgery for primary and secondary spontaneous pneumothorax. *Ann Thorac Surg* 1998; 65(2):324-7.
- [98] Passlick B, Born C, Mandelkow H, Sienel W, Thetter O. Langzeitbeschwerden nach minimal-invasiven thoraxchirurgischen Operationen und nach Thoracotomie. *Chirurg* 2001; 72(8):934-8.
- [99] Passlick B, Born C, Sienel W, Thetter O. Incidence of chronic pain after minimal-invasive surgery for spontaneous pneumothorax. *Eur J Cardiothorac Surg* 2001; 19(3):355-8.
- [100] Perissat J. Laparoscopic surgery: A pioneer's point of view. *World J Surg* 1999; 23(8):863-8.
- [101] Petrakis I, Katsamouris A, Drossitis I, Bouros D, Chalkiadakis G. Usefulness of thoracoscopic surgery in the diagnosis and management of thoracic diseases. *J Cardiovasc Surg* 2000; 41(5):767-71.
- [102] Piolanti M, Coppola F, Papa S, Pilotti V, Mattioli S, Gavelli G. Ultrasonographic localization of occult pulmonary nodules during video-assisted thoracic surgery. *Eur Radiol* 2003; 13(10):2358-64.
- [103] Roviato GC, Varoli F, Vergani C, Maciocco M. State of the art in thoracoscopic surgery: a personal experience of 2000 videothoracoscopic procedures and an overview of the literature. *Surg Endosc* 2002; 16(6):881-92.
- [104] Sakula A. Carlo Forlanini, inventor of artificial pneumothorax for treatment of pulmonary tuberculosis. *Thorax* 1983; 38(5):326-32.
- [105] Sassoon CS. The etiology and treatment of spontaneous pneumothorax. *Curr Opin Pulm Med* 1995; 1(4):331-8.
- [106] Schirren J, Trainer S, Schneider P, et al. Sind videoassistierte thoroskopische Resektionsverfahren in der onkologischen Chirurgie vertretbar? *Chirurg* 1994; 65(8):664-70.
- [107] Schmidt, Thews. *Physiologie des Menschen*, 26. Auflage, Springer, 1995: 575-582.
- [108] Schramel FM, Sutedja TG, Braber JC, van Mourik JC, Postmus PE. Cost-effectiveness of video-assisted thoracoscopic surgery versus conservative treatment for first time or recurrent spontaneous pneumothorax. *Eur Respir J* 1996; 9(9):1821-5.
- [109] Schwartz. *Principles of Surgery*, 7. Auflage, McGraw-Hill, 1999: 711-721.
- [110] Sekine Y, Miyata Y, Yamada K, Yamada H, Yasukawa T, Saitoh Y, Yoshida S, Fujisawa T. Video-assisted thoracoscopic surgery does not deteriorate postoperative pulmonary gas exchange in spontaneous pneumothorax patients. *Eur J Cardiothorac Surg* 1999; 16(1):48-53.

- [111] Sihoe AD, Yim AP, Lee TW, et al. Can CT scanning be used to select patients with unilateral primary spontaneous pneumothorax for bilateral surgery? *Chest* 2000; 118(2):380-3.
- [112] Solaini L, Prusciano F, Bagioni P, Di Francesco F, Basilio Poddie D. Video-assisted thoracic surgery major pulmonary resections. Present experience. *Eur J Cardiothorac Surg* 2001; 20(3):437-42.
- [113] Spaggiari L, Carbognani P, Solli P, Rusca M. Is it justified to ignore oncologic principles during VATS major lung resections? *Ann Thorac Surg* 1998; 66(1):303-4.
- [114] Stammberger U, Steinacher C, Hillinger S, Schmid RA, Kinsbergen T, Weder W. Early and long-term complaints following video-assisted thoracoscopic surgery: evaluation in 173 patients. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000; 18(1):7-11.
- [115] Sugi K, Kaneda Y, Esato K. Video-assisted thoracoscopic lobectomy achieves a satisfactory long-term prognosis in patients with clinical stage IA lung cancer. *World J Surg* 2000; 24(1):27-30.
- [116] Sugiura H, Morikawa T, Kaji M, Sasamura Y, Kondo S, Katoh H. Long-term benefits for the quality of life after video-assisted thoracoscopic lobectomy in patients with lung cancer. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 1999; 9(6):403-8.
- [117] Thomas P, Doddoli C, Yena S, Thirion X, Sebag F, Fuentes P, Giudicelli R. VATS is an adequate oncological operation for stage I non-small cell lung cancer. *Eur J Cardiothorac Surg* 2002; 21(6):1094-9.
- [118] Thomas PA Jr. A thoracoscopic peek: what did Jacobaeus see? *Ann Thorac Surg* 1994; 57(3):770-1.
- [119] Torresini G, Vaccarili M, Divisi D, Crisci R. Is video-assisted thoracic surgery justified at first spontaneous pneumothorax? *Eur J Cardiothorac Surg* 2001; 20(1):42-5.
- [120] van Velzen E, Snijder RJ, Brutel de la Riviere A, Elbers HR, van den Bosch JM. Lymph node type as a prognostic factor for survival in T2 N1 M0 non-small cell lung carcinoma. *Ann Thorac Surg* 1997; 63(5):1436-40.
- [121] Venuta F, Boehler A, Rendina EA, De Giacomo T, Speich R, Schmid R, Coloni GF, Weder W. Complications in the native lung after single lung transplantation. *Eur J Cardiothorac Surg* 1999; 16(1):54-8.
- [122] Viskum K. Contraindications and complications to thoracoscopy. *Pneumologie* 1989; 43(2):55-7.

- [123] Walker WS, Craig SR. Video-assisted thoracoscopic pulmonary surgery - current status and potential evolution. *Eur J Cardiothorac Surg* 1996; 10(3):161-7.
- [124] Waller DA, Forty J, Morritt GN. Video-assisted thoracoscopic surgery versus thoracotomy for spontaneous pneumothorax. *Ann Thorac Surg* 1994; 58(2):372-6.
- [125] Weissberg D, Weissberg D. Late complications of collapse therapy for pulmonary tuberculosis. *Chest* 2001; 120(3):847-51.
- [126] Wertz H, Siebert H, Lange W, Swoboda L, Graf E, Hasse J. Results after surgery in stage-I bronchogenic carcinoma. *Thorac Cardiovasc Surg* 1998; 46(6):365-9.
- [127] Wittmoser R. Operative Thorakoskopie. *Langenbecks Arch Chir Suppl II Verh Dtsch Ges Chir* 1990; 1325-31.
- [128] Wolf M. Prognostische Faktoren und Therapiestrategie beim nichtkleinzelligen Bronchialkarzinom. *Schweiz Rundsch Med Prax* 1997; 86(42):1640-6.
- [129] Wray LA, Herzog AR, Willis RJ, Wallace RB. The impact of education and heart attack on smoking cessation among middle-aged adults. *J Health Soc Behav* 1998; 39(4):271-94.
- [130] Yamamoto M, Takeo M, Meguro F, Ishikawa T. Sonographic evaluation for peripheral pulmonary nodules during video-assisted thoracoscopic surgery. *Surg Endosc* 2003; 17(5):825-8.
- [131] Yee J, Christou NV. Perioperative care of the immunocompromised patient. *World J Surg* 1993; 17(2):207-14.
- [132] Yim AP, Lee TW, Izzat MB, Wan S. Place of video-thoracoscopy in thoracic surgical practice. *World J Surg* 2001; 25(2):157-61.
- [133] Yim AP, Wan S, Lee TW, Arifi AA. VATS lobectomy reduces cytokine responses compared with conventional surgery. *Ann Thorac Surg* 2000; 70(1):243-7.
- [134] Yim AP; Liu HP; Hazelrigg SR; Izzat MB; Fung AL; Boley TM; Magee MJ. Thoracoscopic operations on reoperated chests. *Ann Thorac Surg* 1998; 65(2):328-30.
- [135] Zijl JA, Sinninghe Damste HE, Smits PJ. Video-assisted thoracoscopic introduction of talc in the treatment of recurrent spontaneous pneumothorax. *Eur J Surg* 2000; 166(4):283-5.

Lebenslauf

Persönliche Daten

Name: **Matthias Pirker**
Geburtsdatum und -ort: 28.02.1977 in München
Familienstand: ledig
Konfession: römisch-katholisch
Staatsangehörigkeit: deutsch

Schullaufbahn

09/ 1983 – 07/ 1993 Grundschole und Gymnasium in München
08/ 1993 – 07/ 1994 Auslandsschuljahr in Two Rivers / Wisconsin / USA
09/ 1994 – 07/ 1996 Gymnasium in München, Leistungskurse
Biologie und Englisch, Abschluß: Abitur

Dienst

09/ 1996 – 06/ 1997 Akademie des Sanitäts- und Gesundheitswesens der
deutschen Bundeswehr in Neuherberg bei München

Hochschulbildung

11/ 1997 – 04/ 2004 **Studium der Humanmedizin** an der Ludwig Maximilians
Universität (LMU) München
08/ 1999 Ärztliche Vorprüfung (Physikum)
08/ 2000 Erster Abschnitt der Ärztlichen Prüfung
09/ 2002 Zweiter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung
04/ 2004 Dritter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung

Famulaturen

04/ 2000 **Chirurgie:** Kantonsspital Luzern / CH (Klinikfamulatur)
09/ 2000 **Anästhesiologie:** Dr. med. I. Hofmann, München (Praxisfamulatur)
08/ 2001 **Gynäkologie / Geburtshilfe:** Mt. Sinai Hospital,
University of Toronto / Canada (Klinikfamulatur)
09/ 2001 **Interdisziplinäre Notaufnahme Chirurgie / Medizin:** Sunnybrook
Medical Center, University of Toronto / Canada (Klinikfamulatur)
04/ 2002 **Pädiatrie:** Lachnerklinik München (Klinikfamulatur)

Praktisches Abschlussjahr

- 04/ 2003 – 8/ 2003 **Innere Medizin:** Kantonsspital Glarus / Schweiz,
CA Prof. Dr. med. K. Rhyner
- 08/ 2003 – 11/ 2003 **Pädiatrie:** Rätisches Kantons- und Regionalspital Chur / Schweiz,
CA Dr. med. W. Bär
- 12/ 2003 – 03/ 2004 **Chirurgie:** Klinikum Traunstein, akademisches Lehrkrankenhaus
der LMU München, CA Dr. med. F. Klein

Berufliche Tätigkeiten und praktisch-fachliche Erfahrungen während des Studiums

- Anästhesiepflege **Anästhesiologie:** Praxis Dr. med. I. Hofmann, München
- Krankenpflege **Onkologie:** Klinikum Grosshadern der LMU München
- Orthopädie, Gastroenterologie:** Southampton General Hospital /
University of Southampton / UK
- Chirurgischer Operationssaal:** Klinikum Rechts der Isar /
Technische Universität München
- Gefässchirurgie:** Rinecker-Klinik München
- Rotes Kreuz **Rettungsdiensthelfer** und ehrenamtlich aktiver Mitarbeiter beim
Bayerischen Roten Kreuz

Zusatzqualifikation

- Sprachen Englisch, Französisch, Latein (großes Latinum)
- EDV Microsoft Office, SPSS (Statistik), Bildverarbeitung u. a.

Auslandsaufenthalte

- 08/ 1993 – 07/ 1994 Auslandsschuljahr in Two Rivers / Wisconsin / USA
- 08/ 1998 – 10/ 1998 Krankenpflege in Southampton / UK
- 08/ 2001 – 10/ 2001 Famulaturen in Toronto / Canada
- 04/ 2003 – 11/ 2003 Zwei Tertiale des Praktischen Jahres in Glarus und Chur / Schweiz

München, im Juni 2004

Matthias Pirker

Danksagung

Hiermit möchte ich mich bei meinem Doktorvater Herrn PD Dr. med. R. A. Hatz für die Überlassung des Themas dieser Arbeit und für die fachkundige Betreuung und Beantwortung klinischer Fragen bedanken.

Darüber hinaus möchte ich meinem Betreuer Herrn Dr. med. G. Meimarakis meinen Dank für die fachliche Unterstützung, wie auch für die Hilfe in Bereichen der Datenverarbeitung und Statistik aussprechen.

Weiterhin bin ich Herrn Dr. med. H. Hornung und seinen Mitarbeitern in der Abteilung für Dokumentation der Chirurgischen Klinik und Poliklinik des Klinikums Großhadern Dank schuldig für die umfassende klinische Datenerfassung aller in diese Studie einbezogenen Patienten.

Genauso gilt mein Dank dem Labor meines Doktorvaters mit all seinen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern im Trakt der Klinischen Forschung Chirurgie des Klinikums Großhadern.

Großer Dank gilt allen Patienten der Chirurgischen Klinik und Poliklinik des Klinikums Großhadern, die sich mittels VATS haben operieren lassen und ohne die diese Studie nicht möglich gewesen wäre. Besonders möchte ich jene Patienten hervorheben, die im Rahmen der Nachuntersuchung wertvolle Daten zum Langzeitverlauf nach VATS bei Spontanpneumothorax durch die Beantwortung und Rücksendung der Fragebögen beigesteuert haben.

