

acoasso

Österreichische Gesellschaft für Chirurgische Onkologie
Austrian Society of Surgical Oncology

INTERDISZIPLINÄRE ONKOLOGIE

Offizielles Organ der Österreichischen Gesellschaft für Chirurgische Onkologie

**Minimalinvasive onkologische
Thoraxchirurgie**

Augustin F

Interdisziplinäre Onkologie 2013;

5 (1), 6-12

Homepage:

www.kup.at/acoasso

Online-Datenbank mit
Autoren- und Stichwortsuche

Minimalinvasive onkologische Thoraxchirurgie

F. Augustin

Kurzfassung: Die minimalinvasive onkologische Thoraxchirurgie entwickelte sich in den vergangenen Jahren von einer seltenen Operation in tertiären Krankenhäusern zum Routineeingriff in vielen Abteilungen. Der vorliegende Artikel fasst die Entwicklung der videoassistierten thorakoskopischen (VATS-) Chirurgie zusammen und fokussiert dabei vor allem auf onkologischen anatomischen Lungenresektionen für Bronchuskarzinome. Technische Details der Operation, wie sie an unserer Klinik seit 2009 durchgeführt wird, werden beschrieben. Peri- und postoperative Ergebnisse werden anhand von einzelnen Studien und Metaanalysen präsentiert, Unterschiede zur konventionellen Lobektomie mittels Thorakotomie aufgezeigt und eigene Ergebnisse dargestellt. Die onkologische Wertigkeit der

Technik wird anhand der vorhandenen Datenlage diskutiert. Zusammenfassend soll der Artikel zeigen, dass die VATS-Lobektomie für Patienten signifikante Vorteile, wie reduzierte postoperative Schmerzen, Komplikationen und Krankenhausaufenthaltsdauer, bietet und der onkologische Verlauf mit dem der offenen Chirurgie vergleichbar ist.

Schlüsselwörter: VATS, Lobektomie, Bronchialkarzinom, minimalinvasive Thoraxchirurgie

Abstract: Minimally Invasive Oncologic Thoracic Surgery. This article summarizes the evolution of minimally invasive thoracic surgery with special focus on oncologic procedures for

the treatment of lung cancer. Technical details of video-assisted thoracoscopic surgery (VATS) lobectomy as performed at our institution are presented. A review of the literature is given regarding peri- and postoperative data and differences to conventional procedures are highlighted. Oncologic follow-up is presented. Results from our own series are also shown. The article points out that VATS lobectomy offers significant advantages for patients such as reduced postoperative pain, complications, and length of hospital stay while being oncologically equal to a conventional approach. **Interdisz Onkol 2013; 2 (1): 6–12.**

Key words: VATS, lobectomy, lung cancer, minimally invasive thoracic surgery

■ Historische Aspekte

Thorakoskopien werden seit Ende des 19. Jahrhunderts durchgeführt. In den 1980er-Jahren waren es vor allem 2 Entwicklungen, die die moderne minimalinvasive Thoraxchirurgie prägten: die Verbindung der Thorakoskope mit Kameras und die Entwicklung neuer Instrumente, insbesondere der Klammernahtgeräte. Trotzdem dauerte es im Vergleich zur Allgemeinchirurgie relativ lange, bis sich der minimalinvasive Zugang auch für komplexe Operationen in der Thoraxchirurgie etablierte. Gründe hierfür könnten einerseits im Respekt der Thoraxchirurgen vor den großen, herznahen und im Vergleich zu den restlichen Gefäßen leicht verletzbaren Pulmonalarterien liegen. Andererseits wird vielen Herz-Thorax-Chirurgen das minimalinvasive Training fehlen, welches Assistenten der Allgemeinchirurgie durch laparoskopische Cholezystektomien und ähnliche Eingriffe erfahren, sodass Herz-Thorax-Zentren hier vielleicht längere Zeit benötigen, um sich an die 2-dimensionale Sicht und die minimalinvasive Beweglichkeit zu gewöhnen.

Das erste wissenschaftliche Meeting zum Thema videoassistierte thorakoskopische Chirurgie („video-assisted thoracoscopic surgery“ [VATS]) wurde 1993 abgehalten, von da an wurde die Technik in vielen Zentren der Welt stetig weiterentwickelt. Mit steigender Erfahrung wurden die Indikationen auf komplexere Eingriffe inklusive der anatomischen Lungenlappenresektion ausgeweitet, auch wenn diese Eingriffe lange Zeit mit sehr viel Skepsis beobachtet wurden. Bis heute mehren sich jedoch die Studien, die zumindest die onkologische Gleichwertigkeit der VATS-Lobektomie im Vergleich zur Thorakotomie belegen. Perioperativ bietet der minimal-

invasive Zugang den Patienten deutliche Vorteile: Während die posterolaterale Thorakotomie mit chronischen Schmerzen bei bis zu 30 % der Patienten zu einem der schmerzhaftesten chirurgischen Zugänge zählt, kann durch die kleinen Inzisionen und das strikte Vermeiden eines Rippenpreizers bei der VATS-Lobektomie der postoperative Schmerz deutlich reduziert werden.

■ Technik der VATS-Lobektomie

Der Brustkorb stellt eine ideale Körperregion für minimalinvasive Operationen dar. Während die Lunge kollabiert, sobald Luft zwischen die Pleurablätter gelangt, bleibt die äußere Form durch die Rippen erhalten und schafft so genügend Raum, um im Thorax mit verschiedenen Instrumenten ohne Kohlendioxidsufflation oder luftdichte Trokare zu hantieren. Die Lunge selbst ist äußerst mobil und kann innerhalb des Brustkorbs bewegt werden, sodass einerseits hiläre Strukturen leicht erreicht werden können und andererseits das Parenchym zum Großteil durch die Thorakozentesen auch palpirt werden kann.

Die ersten VATS-Lobektomien wurden mittels der so genannten „simultaneous stapling technique“ durchgeführt [1]. Dabei werden zugleich alle hilären Strukturen mit einem Klammernahtgerät durchtrennt. Auch wenn die berichteten Ergebnisse beeindruckend waren, konnte sich diese Technik nicht behaupten, weil dabei nach Ansicht vieler Chirurgen onkologische Grundsätze nicht eingehalten werden können. Kirby und Rice berichteten 1993 ihre Ergebnisse der ersten VATS-Lobektomien im Rahmen des ersten VATS-Meetings in San Antonio, Texas [2]. Sie benutzten einen posterioren Zugang mit 2 Ports und einer 6–8 cm großen Thorakotomie zum Einführen konventioneller Geräte. Die Dissektion begann in der Fissur mit Darstellung der Arterie; Vene und Bronchus wurden anschließend versorgt. Abschließend erfolgte die Durchtrennung des Parenchyms in der Fissur und der Lungenlappen wurde mittels eines sterilen Plastikbeutels durch die Minithorakotomie geborgen. Im Wesentlichen wurde versucht, eine konventionelle Lobektomie über kleine Zugänge nachzuahmen.

Eingelangt und angenommen am 4. September 2012

Aus der Universitätsklinik für Viszeral-, Transplantations- und Thoraxchirurgie, Medizinische Universität Innsbruck

Korrespondenzadresse: Dr. med. Florian Augustin, Universitätsklinik für Viszeral-, Transplantations- und Thoraxchirurgie, Medizinische Universität Innsbruck, A-6020 Innsbruck, Anichstraße 35; E-Mail: florian.augustin@i-med.ac.at

Auch wenn sich an den einzelnen Operationsschritten wenig änderte, wurden in den vergangenen Jahren viele unterschiedliche Techniken bzw. Zugänge der minimalinvasiven Lobektomie beschrieben. Die Anzahl der Inzisionen variiert mittlerweile von 1 („single-incision VATS lobectomy“) bis 6, die Länge der Minithorakotomie von 4–10 cm, einige Autoren verwenden für diese Inzision auch einen Rippenspreizer [4, 5]. Bisweilen wurde auch die direkte Sicht auf das Operationsgebiet über die Thorakotomie berichtet, wobei das Thorakoskop hier nur unterstützend eingesetzt wurde. Aufgrund der Vielfalt der unterschiedlichen Techniken, die von Zentrum zu Zentrum variieren, wurde eine Definition der VATS-Lobektomie unumgänglich, um den Stellenwert der Technik im Vergleich zur konventionellen Thorakotomie systematisch und multizentrisch untersuchen zu können. Die „Cancer and Leukemia Group B“ (CALGB) definiert die VATS-Lobektomie als anatomische Lobektomie mit separater Dissektion der hilären Strukturen und Lymphknotendissektion (oder Sampling) über 2–4 Inzisionen ohne Verwendung eines Rippenspreizers. Der Lungenlappen wird über eine auf bis zu 8 cm erweiterte Inzision in einem Bergesack entfernt [6].

An der Innsbrucker Klinik werden seit 2009 VATS-Lobektomien durchgeführt. Patienten werden hierfür seitlich gelagert, zusätzlich wird durch Knicken des Operationstisches eine Erweiterung der Interkostalräume erreicht (Abb. 1). Im Regelfall werden 3 Inzisionen angelegt: Die kaudale Inzision dient dabei als Zugang für die Optik, hier wird ein starrer Trokar eingeführt, um das Einbringen der Kamera (10-mm-Optik, 30°) zu ermöglichen. Zusätzlich dient diese Thorakozentese zur Ausleitung der Thoraxdrainage am Ende der Operation. Die Inzision liegt im Bereich der mittleren Axillarlinie auf Höhe des 7. oder 8. Interkostalraums, je nach Thoraxform. Nach Anlage des Kameratrokars und Inspektion der Pleurahöhle wird auf Höhe der Lungenvene des zu resezierenden Lappens im Bereich der vorderen Axillarlinie/Hinterrand des Musculus pectoralis major die vordere Inzision angelegt und auf ca. 4 cm erweitert. Je nach Lokalisation des Tumors (Ober- oder Unterlappen) variiert der Interkostalraum, durch den die Thorakozentese angelegt wird. Nach Anlegen dieser Inzision kann ein Wundprotector (Weichteilschutz) eingesetzt werden, was in weiterer Folge das Einführen der Instrumente erleichtert. Die dritte Inzision wird etwa eine Handbreit hinter und einen Interkostalraum über dem Kameratrokar angelegt (Abb. 2). Durch diesen standardisierten Zugang werden alle relevanten



Abbildung 1: Lagerung des Patienten für eine rechtsseitige Resektion.

hilären Strukturen erreicht, die Anlage eines zusätzlichen Hilfstrokars war in unserer Serie nie notwendig.

Die einzelnen Teilschritte der Lobektomie erfolgen einerseits stumpf durch Präparation mit Präpariertupfern (Abb. 3), die an langen Mosquitoklemmen angebracht werden, andererseits können alle gängigen elektrochirurgischen Geräte für die Durchtrennung von Gewebe verwendet werden. Je nach Präferenz des Operators reicht die Palette von der isolierten monopolaren Diathermie (Häkchen- oder Blattelektrode) bis hin zum ultraschallaktivierten Skalpell. Die Versorgung der zentralen Strukturen (Gefäße und Bronchus) erfolgt mit Stapelgeräten (Abb. 4). Hierbei hat sich die Verwendung von winkelbaren Geräten als vorteilhaft herausgestellt. Neueste Entwicklungen mit gebogener Spitze an der Andruckplatte erleichtern das Platzieren der Stapler zusätzlich und können das Risiko einer Verletzung der Gefäße beim Einführen reduzieren. Die Durchtrennung des Interlobiums wird als letzter Schritt der eigentlichen Lobektomie ausgeführt. Die Bergung des resezierten Lappens sollte zum Schutz der Inzision vor Implantationsmetastasen mittels Bergesack erfolgen.

Die Lymphknotendissektion umfasst mediastinal auf der rechten Seite die Stationen 4, 7, 8 und 9, bei linksseitigen Tumoren die Stationen 5, 6, 7, 8 und 9, sowie jeweils die Lymphknoten im Interlobium. Das lymphatische Gewebe sollte wieder im Bergesack oder über die mittels Wundprotector geschützte Minithorakotomie entfernt werden.

Nach erfolgter Hämostasekontrolle und Überprüfung der Luftdichtigkeit mittels Unterwasserprobe setzen wir durch Injektion von 15–20 ml einer Bupivacain-Lösung (0,25 %) Interkostalblockaden über 5–6 Interkostalräume im Bereich der Inzisionen. Eine 24-Charriere-Bülau-Drainage wird über die untere Thorakozentese eingelegt und mittels separater Inzision subkutan tunneliert. Die Lage der Drainage kann über den anterioren Zugang noch kontrolliert und korrigiert werden. Es folgt der schichtweise Wundverschluss, wobei keine Perikostalnähte angelegt werden.

■ Erweiterte Resektionen: Bilobektomie, Pneumonektomie, Manschettenresektionen, Segmentresektionen

Auch die Durchführung von Bilobektomien oder Pneumonektomien ist mittels VATS-Technik möglich. Hier gilt jedoch



Abbildung 2: Markierung der Inzisionen.

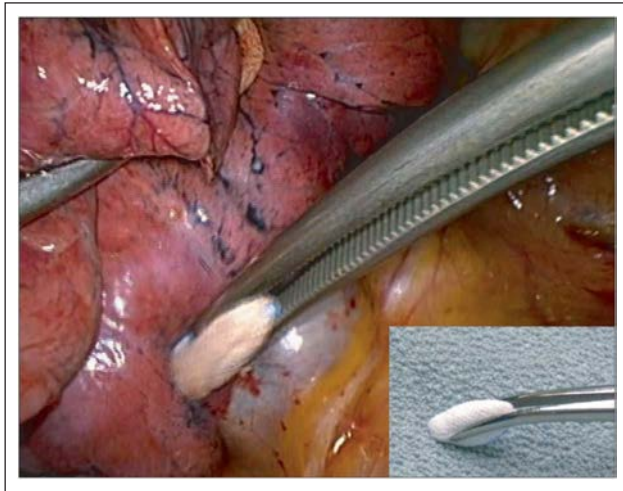


Abbildung 3: Stumpfe Präparation mit einem Kugeltupfer.

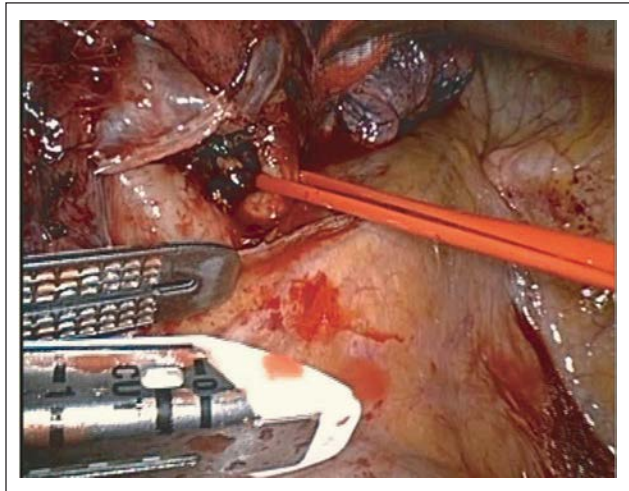


Abbildung 4: Selektive Versorgung der hilären Strukturen mit einem Klammergerät.

der Grundsatz, dass ein parenchymsparendes offenes Verfahren (Angio-, Bronchoplastik) einer minimalinvasiven erweiterten Resektion vorzuziehen ist. Eine mögliche Indikation für eine VATS-Pneumonektomie ist ein Tumor, der in der Fissur die Lappengrenzen überschreitet, oder ein Zweitkarzinom im anderen Lappen bei Tumoren der linken Thoraxseite, jeweils ohne klinischen oder bildgebenden Hinweis für einen Lymphknotenbefall oder sekundäre Absiedlungen. Es existieren nur vereinzelt Berichte über VATS-Manschettensektionen, mit steigender Verbreitung der minimalinvasiven Technik werden jedoch auch hier zukünftig die Fallzahlen steigen [6].

Die anatomische VATS-Segmentresektion stellt den Chirurgen vor eine große Herausforderung: Die Dissektion kleiner Gefäße und Segmentbronchien mittels minimalinvasiver Techniken verlangt chirurgisches Geschick und gute anatomische Kenntnisse, außerdem sollte trotz der komplexen Technik die Operationszeit bei den ansonsten häufig multimorbiden Patienten so kurz wie möglich gehalten werden [7]. In Zeiten von Radiofrequenzablation und extrakranieller stereotaktischer Strahlentherapie als Therapie für Frühkarzinome müssen VATS-Segmentektomien jedoch bei geeigneter Indikation angeboten werden [8]. Der Goldstandard der Therapie in den nächsten Jahren wird nicht mehr allein durch Überlebensraten, sondern auch durch Patientenkomfort und reduzierten Parenchymverlust als Determinator für Lebensqualität definiert werden.

■ VATS-Lobektomie: Lernkurven und Training

Die Lernkurve für VATS-Lobektomien wird in der Literatur mit 30–50 Lobektomien angegeben [9, 10]. Diese Lernkurve wird entscheidend durch die minimalinvasive Erfahrung des Chirurgen und des gesamten Teams beeinflusst. Hospitationen, Fellowships, Workshops und Operationskurse haben in den vergangenen Jahren zur Verbreitung der Technik beigetragen und stellen den geeigneten Einstieg in die VATS-Lobektomie dar. In Zeiten, in denen die Technik in vielen Zentren bereits etabliert ist, wäre eine autodidaktische Lernkurve ohne Nutzung der oben genannten Möglichkeiten den Patienten gegenüber unverantwortlich. Reed et al. zeigten 2008, dass durch ein Trainingsprogramm mit Operationskursen und durch stufenweise Einführung von Operationsschritten die

VATS-Lobektomie sicher und effektiv implementiert und auch an Assistenzärzte weitergegeben werden kann [11]. Als ideal zu Beginn der Lernkurve werden im Allgemeinen Patienten mit kleinen peripheren Tumoren ohne klinischen oder bildgebenden Hinweis für einen Lymphknotenbefall angesehen. Bei benignen Erkrankungen kann es aufgrund von entzündlichen Verwachsungen und oft derben und adhärenenten Lymphknoten zu erhöhten Konversions- und Komplikationsraten kommen, sodass diese Indikationen zu Beginn eher gemieden werden sollten [12]. Ähnlich wie in der Viszeralchirurgie werden Assistenzärzte in Zukunft in minimalinvasiven Techniken ausgebildet werden. Welche Auswirkung dies auf die thoraxchirurgische Ausbildung hat, kann heute noch nicht abgeschätzt werden [3].

■ Roboterassistierte Eingriffe

Ende des vergangenen Jahrhunderts wurde die roboterassistierte Chirurgie als Weiterentwicklung der konventionellen minimalinvasiven Chirurgie eingeführt. Durchsetzen konnte sich die Technik trotz verbesserter Beweglichkeit der Instrumente, 3-dimensionaler Sicht und weiterer Vorteile jedoch nur in wenigen Bereichen. In Innsbruck wurde der daVinci®-Operationsroboter in der Thoraxchirurgie evaluiert und zeigte Vorteile in der minimalinvasiven Thymusresektion bei Myasthenia gravis oder kleinen Thymomen [13]. Bei minimalinvasiven Lobektomien kam es jedoch zu signifikant längeren Operationszeiten und höheren Kosten verglichen mit konventioneller VATS-Lobektomie [14]. In den USA kam es in den vergangenen Jahren zu einer Renaissance der roboterassistierten Lobektomie: Mehrere Zentren stellten ihr VATS-Lobektomieprogramm auf den daVinci®-Roboter um, mit zum Teil beachtlichen Ergebnissen. So berichten Dylewski et al. von einer medianen Operationszeit von 90 Minuten für eine roboterassistierte Lobektomie [15]. Aus anderen Publikationen geht allerdings hervor, dass zwischen VATS und roboterassistierter Technik nur geringe Unterschiede bestehen [14, 16]. Louie et al. beschreiben 3 mögliche Gründe, ein roboterassistiertes Lobektomieprogramm zu beginnen: (1) Unzufriedenheit mit dem VATS-Programm bzw. Drang nach Verbesserung der perioperativen/onkologischen Ergebnisse, (2) Umgehen der VATS-Lernkurve und (3) Marketing-Strategie [17].

Derzeit findet sich in der Literatur keine harte Evidenz, die eine der beiden Techniken bevorzugen würde. Gegen die roboterassistierte Technik sprechen vor allem die hohen Anschaffungskosten. Modelle wie in Innsbruck, wo der Roboter von verschiedenen chirurgischen Disziplinen gemeinsam genutzt wird, bieten hier einen Ansatz zur Kostenreduktion.

Einen Vorteil kann der Roboter durch seine verbesserte Beweglichkeit bei minimalinvasiven Manschettenresektionen bieten: Unsere Gruppe konnte 2009 erstmals einen derartigen Eingriff durchführen [18]. Auch wenn die Machbarkeit gezeigt werden konnte, bedarf es einer weiteren Verbesserung der Technik, bevor diese routinemäßig eingesetzt werden kann.

■ Perioperative Ergebnisse

An dieser Stelle sollen perioperative Ergebnisse dargestellt und mit denen von konventionellen Lobektomien über eine postrolaterale Thorakotomie verglichen werden. Die Angaben dafür unterliegen natürlich einer großen regionalen Schwankung: So dauert der durchschnittliche stationäre Aufenthalt nach VATS-Lobektomie in den USA 3–4 Tage, bei unseren Patienten ca. 8 Tage und in Japan teilweise ≥ 12 Tage. Die hier angegebenen Daten stammen zum Großteil aus einer Metaanalyse aus dem Jahr 2007 von Cheng et al. [19]. Die Metaanalyse umfasst 36 Studien (veröffentlicht zwischen 1995 und 2007), darunter 3 randomisierte, und analysiert alle relevanten Endpunkte bei 3589 eingeschlossenen Patienten. Daten aus einzelnen repräsentativen Studien, die nicht Teil der Metaanalyse waren, wurden zusätzlich angeführt. Große randomisierte Studien wurden bislang nicht initiiert, aufgrund der Datenlage erscheint die Durchführung einer solchen auch sehr unwahrscheinlich, sodass es vernünftig erscheint, die Ergebnisse der Metaanalyse im Moment als bestmögliche Bewertung der thorakoskopischen Lobektomie zu akzeptieren [20].

Da der Großteil der Studien nicht randomisiert war, gibt es zwischen den beiden Gruppen einige signifikante Unterschiede: Die Patienten in der VATS-Lobektomiegruppe waren häufiger Frauen, zeigten kleinere Tumoren und frühere Tumorstadien und hatten häufiger Adenokarzinome.

■ Intraoperative Ergebnisse

In der Metaanalyse von Cheng et al. zeigten sich keine Unterschiede in der Häufigkeit massiver Blutungen (> 500 ml), Transfusion von Erythrozytenkonzentraten oder Re-Operationen. Der Blutverlust war in der VATS-Gruppe statistisch signifikant niedriger, der Unterschied von 80 ml zwischen den Gruppen ist allerdings von geringer klinischer Relevanz. Die Operation dauerte in der VATS-Gruppe signifikant länger, die Differenz betrug 16 Minuten. Die Rate der Konversion von VATS auf Thorakotomie lag bei 6 %, wobei diese in größeren Serien auf 2 % gesenkt werden konnte und Blutungen nur für einen kleinen Teil der Konversion verantwortlich waren [21]. McKenna et al. wiesen in ihrer Publikation über 1100 VATS-Lobektomien auch deutlich darauf hin, dass eine Konversion nicht als Schwäche der Methodik oder des Operateurs verstanden werden darf, sondern einen wichtigen Beitrag zur Patientensicherheit darstellt. Konversionen durch so genannte katastrophale intraoperative Ereignisse sind selten (1 %) [22]. Durch Sensibilisierung für diese Komplikationen und Ent-

wicklung geeigneter Strategien können diese Komplikationen auch mit geringer Morbidität und Mortalität beherrscht werden. An unserer Klinik liegt deshalb immer ein spezieller Stieltupfer bereit, mit dem Blutungen komprimiert werden können und eine Konversion zur Thorakotomie ohne wesentlichen Blutverlust durchgeführt werden kann (Abb. 5). Wie weiters gezeigt werden konnte, resultiert eine Konversion nicht in einem schlechteren onkologischen Verlauf [23].

Durch mehrere Studien wurde belegt, dass sowohl die Anzahl der dissezierten Lymphknoten als auch die Zahl der dissezierten Lymphknotenstationen zwischen den Gruppen gleich waren [24]. Eine rezente retrospektive, nicht in die Metaanalyse eingeschlossene Studie von Boffa et al. zeigte jedoch auf, dass die Rate an N1-Stadienmigration nach VATS-Lobektomie etwas geringer ausfällt als nach Thorakotomie [25]. Dies könnte laut Meinung der Autoren auf eine unvollständige Lymphknotendissektion peribronchial und hilär hindeuten. Eine extensive peribronchiale und hiläre Lymphknotendissektion sollte deshalb durchgeführt werden.

In unseren eigenen Daten kam es im Verlauf nach Frühkarzinomen zu keinem lokoregionären Rezidiv, was als Ausdruck der adäquaten Lymphknotendissektion sowohl in den N1- als auch N2-Stationen gewertet werden kann.

■ Frühe postoperative Ergebnisse

Die VATS-Lobektomie zeichnet sich in der frühen postoperativen Phase durch eine signifikant geringere Komplikationsrate aus [26, 27]. In der Metaanalyse wird dies vor allem durch geringere respiratorische Komplikationen erklärt. So finden sich deutlich weniger Pneumonien und respiratorische Dysfunktionen, weniger Arrhythmien und kardiale Komplikationen und auch die perioperative Mortalität kann gesenkt werden. Allein die postoperative Rate an Luftfisteln > 7 Tage scheint in der VATS-Gruppe höher zu liegen. Dies steht etwas im Widerspruch zu der ansonsten deutlich geringeren Drainage- und Krankenhausaufenthaltsdauer, was jedoch durch die Entlassung von Patienten mit einem Heimlichventil erklärt wird [19, 20].

Die mediane Aufenthaltsdauer für Patienten nach VATS-Lobektomie liegt in unserer Klinik bei 8 Tagen und nach Thorakotomie bei ca. 10–12 Tagen. Hier muss jedoch angeführt werden, dass durch das Sozialversicherungssystem in Österreich ein deutlich geringerer Druck herrscht, Patienten zu entlassen, als in den USA.

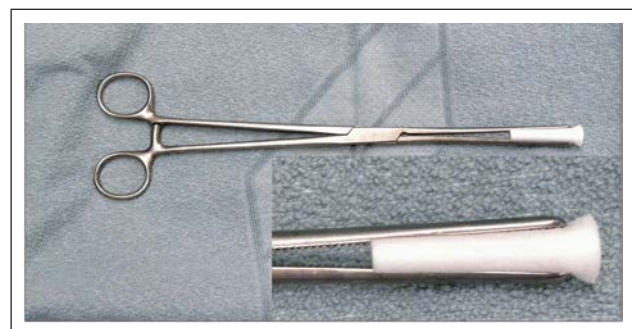


Abbildung 5: Kompressionsstüpfel zur Blutstillung bei Notfallkonversion.

Postoperative Schmerzen werden in aller Regel nach VATS-Lobektomie geringer eingestuft als nach einer Thorakotomie. Wie bereits anfangs erwähnt, leiden bis zu 30 % aller Patienten nach posterolateraler Thorakotomie an chronischen Schmerzen [28]. In mehreren Studien konnte gezeigt werden, dass sowohl die postoperativen Schmerzen als auch der Schmerzmittelbedarf nach VATS-Lobektomie geringer ist als nach Thorakotomie [20, 29]. Ob dieser Effekt nur von kurzer Dauer (< 3 Monate) ist oder die kleineren Inzisionen auch die Rate an chronischen Schmerzen reduzieren, wird kontrovers diskutiert. Weitere Vorteile wurden für postoperative Rehabilitation, postoperative Lungenfunktion und den Erhalt der täglichen Aktivität („performance status“) nach VATS-Lobektomie gefunden [20, 29–31].

Als mögliche Erklärung für die reduzierten Schmerzen wurde zuletzt immer der fehlende Einsatz des Rippenspreizers und die dadurch fehlende Verletzung der Interkostalnerven genannt. In einer interessanten Studie von Wildgaard et al. wurde gezeigt, dass die Schädigung der Interkostalnerven jedoch auch im Rahmen der VATS-Lobektomie auftritt [32]. Die gestörte Sensibilität im Bereich der Thorakozentesen unterschied sich dabei nicht zwischen schmerzfreien Patienten und Patienten mit chronischen postoperativen Schmerzen, sodass andere, bislang unbekannte Faktoren als die Schädigung der Interkostalnerven zur Entstehung der Schmerzen beitragen müssen.

Besondere Beachtung finden in den vergangenen Jahren Patienten ≥ 80 Jahre, die so genannten „octogenarians“, die aufgrund ihres Alters eine Gruppe mit erhöhtem Risiko darstellen. Für diese Patienten liegen ebenfalls Studien vor, die zeigen, dass durch die minimalinvasive Operationstechnik eine deutliche Reduktion der postoperativen Komplikationen und Aufenthaltsdauer erreicht werden konnte [33, 34]. Diese Ergebnisse lassen sich ebenfalls in unseren Daten reproduzieren.

■ Onkologische Ergebnisse

Trotz aller perioperativen Vorteile der VATS-Lobektomie wäre die Technik abzulehnen, wenn sie onkologisch der Thorakotomie nicht zumindest gleichwertig wäre. Für Gesamtüberleben, tumorspezifisches Überleben, rezidivfreies Überleben, Lokalrezidivraten und Fernmetastasenhäufigkeiten existieren nur wenige randomisierte Studien: Yan et al. fanden in ihrer Metaanalyse keinen Unterschied für Lokalrezidivraten, jedoch einen signifikanten Unterschied für systemische Rezidive zugunsten der VATS-Lobektomie sowie ein verbessertes 5-Jahres-Überleben für diese Gruppe [35]. Die Metaanalyse von Cheng et al. konnte diese Vorteile nicht finden, zeigte jedoch zumindest ein vergleichbares Überleben der beiden Gruppen für die unterschiedlichen Tumorstadien [19]. Vergleichbare onkologische Ergebnisse werden auch für lokal fortgeschrittene Stadien (UICC II) berichtet [36].

In unserer Serie konnten wir zeigen, dass die Rate an Lokal- und lokoregionären Rezidiven und die Überlebenskurven nach VATS-Lobektomie sich nicht von Patienten nach Thorakotomie unterscheiden.

Zwei Gruppen konnten bislang zeigen, dass eine adjuvante Chemotherapie früher, mit höherer Compliance und mit ge-

ringerer Dosisreduktion verabreicht werden konnte, wenn Patienten zuvor minimalinvasiv operiert wurden [37, 38].

■ Zusammenfassung

Innerhalb der vergangenen 2 Jahrzehnte konnte die VATS-Lobektomie in vielen Zentren erfolgreich eingeführt werden. Die Technik wurde deutlich verbessert und die Instrumente den intraoperativen Bedürfnissen angepasst. Viele Studien zur VATS-Lobektomie wurden bislang veröffentlicht. Wenn man alle Ergebnisse betrachtet, so erscheint die Technik als sicher mit den Vorteilen einer geringeren Komplikationsrate, geringerer postoperativer Schmerzen und einer schnelleren Rückkehr zu normaler Aktivität als nach Thorakotomie. Die Technik ermöglicht eine onkologisch gleichwertige Operation mit selektiver Darstellung und Durchtrennung der hilären Strukturen und adäquater Lymphknotendissektion, was in einem ähnlichen oder vielleicht auch minimal besseren Überleben resultiert. Mehrere Metaanalysen kommen zum gleichen Schluss, weshalb die Technik in den pulmonologischen und thoraxchirurgischen Gesellschaften als gleichwertige Alternative zur Thorakotomie anerkannt wurde [39]. Als Limitation muss angeführt werden, dass nur wenige Studien in den Metaanalysen prospektiv-randomisiert waren. Da große prospektiv-randomisierte Studien jedoch sehr unwahrscheinlich sind, gelten diese Studien als bestmögliche Evaluierung der Technik.

Für die Einführung der Technik muss die Lernkurve bedacht werden, die in der Literatur mit ca. 50 VATS-Lobektomien angegeben wird. Die Konversionsraten liegen nach Abschluss der Lernkurve mit deutlich < 10 % niedrig, wobei eine Konversion nicht als Versagen der Methode, sondern vielmehr als Beitrag zur Patientensicherheit angesehen werden sollte. Konversionen durch lebensbedrohliche intraoperative Komplikationen sind selten (1 %). Durch Sensibilisierung für diese Komplikationen und Entwicklung geeigneter Strategien können diese Komplikationen auch mit geringer Morbidität und Mortalität beherrscht werden.

■ Relevanz für die Praxis

Die minimalinvasive anatomische Lungenresektion (VATS-Lobektomie) erzielt in den derzeit vorliegenden Studien im Vergleich zur Thorakotomie zumindest äquivalente onkologische Ergebnisse. Sowohl die Anzahl der dissezierten Lymphknoten als auch die Anzahl der einzelnen Lymphknotenstationen ist vergleichbar. Als Vorteile bietet die Technik eine signifikant geringere Morbidität und raschere Rekonvaleszenz v. a. durch reduzierte postoperative Schmerzen. Die Lernkurve liegt bei ca. 50 Lobektomien. Anatomische Segmentresektionen und erweiterte Resektionen wie Bilobektomien, Pneumonektomien und Manschettenresektionen sind technisch möglich, bedürfen jedoch einer genauen Patientenselektion und einer Expertise über die Lernkurve hinaus.

■ Interessenkonflikt

Der Autor verneint einen Interessenkonflikt.

Literatur:

1. Lewis RJ. Simultaneously stapled lobectomy: A safe technique for video-assisted thoracic surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995; 109: 619–25.
2. Kirby TJ, Rice TW. Video-assisted pulmonary lobectomy. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 1993; 5: 316–20.
3. Rocco G, Internullo E, Cassivi SD, et al. The variability of practice in minimally invasive thoracic surgery for pulmonary resections. *Thorac Surg Clin* 2008; 18: 235–47.
4. Gonzalez-Rivas D, Paradelo M, Feira E, et al. Single-incision video-assisted thoracoscopic lobectomy: initial results. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2012; 143: 745–7.
5. Swanson SJ, Herndon JE, D'Amico TA, et al. Video-assisted thoracic surgery lobectomy: report of CALGB 39802 – a prospective, multi-institution feasibility study. *J Clin Oncol* 2007; 25: 4993–7.
6. Mahtabifard A, Fuller CB, McKenna RJ Jr. Video-assisted thoracic surgery sleeve lobectomy: a case series. *Ann Thorac Surg* 2008; 85: 729–32.
7. Witte B, Wolf M, Hillebrand H, et al. Complete video-assisted thoracoscopic surgery anatomic segmentectomy for clinical stage I lung carcinoma – technique and feasibility. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2011; 13: 148–52.
8. Schuchert MJ, Abbas G, Awais O, et al. Anatomic segmentectomy for the solitary pulmonary nodule and early-stage lung cancer. *Ann Thorac Surg* 2012; 93: 1780–7.
9. Petersen RH, Hansen HJ. Learning thoracoscopic lobectomy. *Eur J Cardiothorac Surg* 2010; 37: 516–20.
10. Zhao H, Bu L, Yang F, et al. Video-assisted thoracoscopic surgery lobectomy for lung cancer: the learning curve. *World J Surg* 2010; 34: 2368–72.
11. Reed MF, Lucia MW, Starnes SL, et al. Thoracoscopic lobectomy: introduction of a new technique into a thoracic surgery training program. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2008; 136: 376–81.
12. Weber A, Stammberger U, Inci I, et al. Thoracoscopic lobectomy for benign disease – a single centre study on 64 cases. *Eur J Cardiothorac Surg* 2001; 20: 443–8.
13. Cakar F, Werner P, Augustin F, et al. A comparison of outcomes after robotic open extended thymectomy for myasthenia gravis. *Eur J Cardiothorac Surg* 2007; 31: 501–5.
14. Augustin F, Bodner J, Maier H, et al. Robotic assisted minimally invasive versus thoracoscopic lung lobectomy: comparison of perioperative results (submitted for publication).
15. Dylewski MR, Ohaeto AC, Pereira JF. Pulmonary resection using a total endoscopic robotic video-assisted approach. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2011; 23: 36–42.
16. Jang HJ, Lee HS, Park SY, et al. Comparison of the early robot-assisted lobectomy experience to video-assisted thoracic surgery lobectomy for lung cancer: a single-institution case series matching study. *Innovations (Phila)* 2011; 6: 305–10.
17. Louie BE, Farivar AS, Aye RW, et al. Early experience with robotic lung resection results in similar operative outcomes and morbidity when compared with matched video-assisted thoracoscopic surgery cases. *Ann Thorac Surg* 2012; 93: 1598–605.
18. Schmid T, Augustin F, Kainz G, et al. Hybrid video-assisted thoracic surgery – robotic minimally invasive right upper lobe sleeve lobectomy. *Ann Thorac Surg* 2011; 91: 1961–5.
19. Cheng D, Downey RJ, Kernstine K, et al. Video-assisted thoracic surgery in lung cancer resection: a meta-analysis and systematic review of controlled trials. *Innovations (Phila)* 2007; 2: 261–92.
20. Detterbeck F. Thoracoscopic versus open lobectomy debate: the pro argument. *Thorac Surg Sci* 2009; 3: 6: Doc04.
21. McKenna RJ Jr, Houck W, Fuller CB. Video-assisted thoracic surgery lobectomy: experience with 1100 cases. *Ann Thorac Surg* 2006; 81: 421–6.
22. Flores RM, Ihekweazu U, Dycoco J, et al. Video-assisted thoracoscopic surgery (VATS) lobectomy: catastrophic intraoperative complications. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2011; 142: 1412–7.
23. Park JS, Kim HK, Choi YS, et al. Unplanned conversion to thoracotomy during video-assisted thoracic surgery lobectomy does not compromise the surgical outcome. *World J Surg* 2011; 35: 590–5.
24. Watanabe A, Koyanagi T, Ohsawa H, et al. Systematic node dissection by VATS is not inferior to that through an open thoracotomy: a comparative clinicopathologic retrospective study. *Surgery* 2005; 138: 510–7.
25. Boffa DJ, Kosinski AS, Paul S, et al. Lymph node evaluation by open or video-assisted approaches in 11,500 anatomic lung cancer resections. *Ann Thorac Surg* 2012; 94: 347–53.
26. Swanson SJ, Meyers BF, Gunnarsson CL, et al. Video-assisted thoracoscopic lobectomy is less costly and morbid than open lobectomy: a retrospective multiinstitutional database analysis. *Ann Thorac Surg* 2012; 93: 1027–32.
27. Villamizar NR, Darrabie MD, Burfeind WR, et al. Thoracoscopic lobectomy is associated with lower morbidity compared with thoracotomy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2009; 138: 419–25.
28. Karmakar MK, Ho AMH. Postthoracotomy pain syndrome. *Thorac Surg Clin* 2004; 14: 345–52.
29. Handy JR Jr, Asaph JW, Douville EC, et al. Does video-assisted thoracoscopic lobectomy for lung cancer provide improved func-

tional outcomes compared with open lobectomy? Eur J Cardiothorac Surg 2010; 37: 451–5.

30. Aoki T, Tsuchida M, Hashimoto T, et al. Quality of life after lung cancer surgery: video-assisted thoracic surgery versus thoracotomy. Heart Lung Circ 2007; 16: 285–9.

31. Endoh H, Tanaka S, Yajima T, et al. Pulmonary function after pulmonary resection by posterior thoracotomy, anterior thoracotomy or video-assisted surgery. Eur J Cardiothorac Surg 2010; 37: 1209–14.

32. Wildgaard K, Ringsted TK, Hansen HJ, et al. Quantitative sensory testing of persistent pain after video-assisted thoracic surgery lobectomy. Br J Anaesth 2012; 108: 126–33.

33. Port JL, Mirza FM, Lee PC, et al. Lobectomy in octogenarians with non-small cell lung cancer: ramifications of increasing life expectancy and the benefits of minimally invasive surgery. Ann Thorac Surg 2011; 92: 1951–7.

34. Amer K, Khan AZ, Vohra H, et al. Is it safe to include octogenarians at the start of a video-assisted thoracic surgery lobectomy programme? Eur J Cardiothorac Surg 2012; 41: 346–52.

35. Yan TD, Black D, Bannon PG, et al. Systematic review and meta-analysis of randomized and nonrandomized trials on safety and efficacy of video-assisted thoracic surgery lobectomy for early-stage non-small-cell lung cancer. J Clin Oncol 2009; 27: 2553–62.

36. Hennon M, Sahai RK, Yendamuri S, et al. Safety of thoracoscopic lobectomy in locally advanced lung cancer. Ann Surg Oncol 2011; 18: 3732–6.

37. Petersen RP, Pham D, Burfeind WR, et al. Thoracoscopic lobectomy facilitates the delivery of chemotherapy after resection for lung cancer. Ann Thorac Surg 2007; 83: 1245–50.

38. Jiang G, Yang F, Li X, et al. Video-assisted thoracoscopic surgery is more favorable than thoracotomy for administration of adjuvant chemotherapy after lobectomy for non-small cell lung cancer. World J Surg Oncol 2011; 9: 170.

39. Scott WJ, Howington J, Feigenberg S, et al.; American College of Chest Physicians. Treatment of non-small cell lung cancer stage I and stage II: ACCP evidence-based clinical practice guidelines (2nd ed). Chest 2007; 132: 234–42.

Dr. med. Florian Augustin

1998–2004 Medizinstudium in Innsbruck, seit Februar 2005 an der Universitätsklinik für Visceral-, Transplantations- und Thoraxchirurgie. 2009–2010 Research Fellowship an der University of Southern California, Los Angeles, Thoracic and Foregut Division. Seit 2012 Facharzt für Chirurgie.

Forschungsschwerpunkt: minimalinvasive Thoraxchirurgie.



Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere zeitschriftenübergreifende Datenbank

[Bilddatenbank](#)

[Artikeldatenbank](#)

[Fallberichte](#)

e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

[Bestellung e-Journal-Abo](#)

Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

[Impressum](#)

[Disclaimers & Copyright](#)

[Datenschutzerklärung](#)