

Chirurgische Therapie des Lungenkarzinoms: Argumente für die Behandlung in großen Zentren

Surgical Therapy for Lung Cancer: Why it Should be Performed in High Volume Centres

Autoren

H. Hoffmann^{1,4}, B. Passlick², D. Ukena^{3,4}, S. Wesselmann⁵

Institute

- 1 Sektion Thoraxchirurgie, Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München
- 2 Klinik für Thoraxchirurgie, Universitätsklinikum Freiburg
- 3 Klinik für Pneumologie, Klinikum Bremen-Ost gGmbH, Bremen
- 4 Zertifizierungskommission „Lungenkrebszentrum“ der Deutschen Krebsgesellschaft, Berlin
- 5 Deutsche Krebsgesellschaft, Berlin

online publiziert 8.1.2019

Bibliografie

Pneumologie 2020; 74: 670–677

DOI 10.1055/a-1172-5675

ISSN 0934-8387

© 2020, Thieme. All rights reserved.

Georg Thieme Verlag KG, Rüdigerstraße 14,
70469 Stuttgart, Germany

Zitierweise für diesen Artikel Zentralbl Chir 2019; 144:
62–70, DOI 10.1055/a-0806-8021

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med. Hans Hoffmann,
Sektion Thoraxchirurgie, Klinikum rechts
der Isar der Technischen Universität München,
Ismaninger Straße 22, 81675 München,
Deutschland
hans.hoffmann@tum.de

ZUSAMMENFASSUNG

Anhand der Daten der DRG-Statistik wurde untersucht, wie sich die Versorgungssituation bei der chirurgischen Behandlung des Lungenkarzinoms in Deutschland darstellt und ob ein möglicher Zusammenhang zwischen Behandlungsvolumen und Hospitalletalität besteht. Ausgewertet wurden alle Behandlungsfälle der Jahre 2005 bis 2015 mit der Hauptdiagnose Lungenkarzinom (ICD C34) und den Prozeduren (OPS-Schlüssel 5-323–5-328) für anatomische Lungenresektionen. Die Behandlungsfälle wurden Krankenhausgruppen zugeordnet, definiert nach der Anzahl der durchgeführten Eingriffe pro Jahr. Die Gesamtzahl der anatomischen

Lungenresektionen bei der Diagnose Lungenkarzinom stieg um 24% von 9376 Resektionen in 2005 auf 11614 in 2015. Im Jahr 2015 wurden 57% der anatomischen Lungenresektionen bei Patienten mit Lungenkarzinom in 47 High-Volume-Kliniken (Kliniken mit ≥ 75 Resektionen/Jahr) durchgeführt, die restlichen 43% der Resektionen verteilen sich auf 271 Kliniken, die jeweils weniger als 75 Resektionen pro Jahr durchführen. In Krankenhäusern, in denen weniger als 25 dieser Eingriffe pro Jahr vorgenommen werden, ist die Krankenhausletalität mit 5,7% (Mittelwert bezogen auf die Gesamtzahl der Eingriffe 2005–2015) fast doppelt so hoch wie in großen Zentren mit ≥ 75 Resektionen pro Jahr (Mittelwert 2005–2015: 3,0%). Zusammenfassend bestätigt die vorliegende Auswertung der DRG-Statistik die traditionelle Konzentration der Lungenkrebsbehandlungen in Deutschland auf relativ wenige Kliniken mit großen Fallzahlen. Darüber hinaus konnte hier erstmals aktuell und flächendeckend für Deutschland ein Zusammenhang zwischen dem Behandlungsvolumen der Krankenhäuser und der Hospitalletalität nach chirurgischen Lungenkarzinombehandlungen belegt werden.

ABSTRACT

Data on surgical lung cancer cases were extracted from the German Federal Statistics on Diagnosis-related groups (DRG) and a possible association between hospital volume and surgical mortality was explored. All treatment cases documented between 2005 and 2015 with the main diagnosis of lung cancer (International Classification of Disease code C34) and the German Operations and Procedure Key (OPS) codes 5-323 to 5-328 for anatomical lung resections were analysed. The treatment cases were assigned to hospital groups, defined according to the number of procedures performed per year. The total number of anatomical lung resections for the diagnosis of lung cancer increased by 24% from 9376 resections in 2005 to 11,614 resections in 2015. In 2015, 57% of anatomical lung resections in patients with lung cancer were performed in 47 high volume centres (hospitals with ≥ 75 resections/year); the remaining 43% of the resections were distributed among 271 hospitals performing fewer than 75 resections per year. In hospitals performing fewer than 25 procedures/year, hospital mortality was almost twice as high as in large centres with ≥ 75 resections

per year (5.7 vs. 3.0%, mean value 2005 to 2015). In summary, our data indicate that a small number of high-volume hospitals perform the major part of lung resections of lung cancer in Germany with better survival as compared to low-

volume hospitals. Based on current nationwide data a clear association between hospital volume and surgical mortality could be demonstrated.

Einleitung

Für die chirurgische Therapie des Lungenkarzinoms belegen zahlreiche Publikationen eine signifikante Assoziation zwischen höherer Fallzahl und niedrigerer postoperativer Letalität. Eine Metaanalyse aus jüngerer Zeit identifizierte 95 Publikationen, von denen 19 in die Analyse einbezogen wurden [1]. Die Studien waren sehr heterogen, insbesondere in Bezug auf die herangezogenen Volumenkategorien. Die Spannbreite für die Bewertung als „hohes Volumen“ reichte von mehr als 20 Resektionen pro Jahr bis hin zu mehr als 130 Resektionen. In der Metaanalyse der Daten von rund 170 000 Patienten zeigte sich dennoch eine signifikant niedrigere postoperative Letalität in Kliniken mit hohen Fallzahlen. Die Erfahrung des individuellen Chirurgen, definiert als Zahl operierter Patienten, spielte dabei keine Rolle, aber das Fachgebiet. Wurden die Operationen von einem Facharzt für Thoraxchirurgie durchgeführt, war die Letalität – wie es auch in anderen Studien gezeigt wurde – signifikant geringer als bei Operationen durch nicht spezialisierte Chirurgen [2, 3]. Ein minimal erforderliches Resektionsvolumen oder ein Grenzwert für eine bessere Ergebnisqualität konnte aus dieser Analyse nicht abgeleitet werden.

Die Erfüllung von Mindestmengen ist ein Kernkriterium aller Anforderungskataloge für die Organkrebszentren der Deutschen Krebsgesellschaft (DKG). Für die Zertifizierung als Lungenkrebszentrum werden mindestens 200 Primärfälle, davon 75 operative Primärfälle, pro Jahr gefordert [4]. Die Begründung der festgelegten Mindestmengen und deren Umsetzbarkeit in der deutschen Versorgungswirklichkeit wird immer wieder angezweifelt, nicht zuletzt deshalb, weil die bisherigen Daten überwiegend auf US-amerikanischen Registeranalysen weit zurückliegender Zeiträume beruhen und aktuelle, flächendeckende Daten für Deutschland bisher fehlten.

Mit der Verpflichtung der Krankenhäuser zur Abgabe des Datensatzes nach §21 KHEntgG für jede Behandlung im DRG-System (DRG: Diagnosis-related Groups; diagnosebezogene Fallgruppen) stehen nun erstmals Daten zur Verfügung, die eine aktuelle und deutschlandweit umfassende Analyse sowohl der Hospitalvolumen als auch der Hospitalletalität – als Surrogatparameter für die Ergebnisqualität – ermöglichen.

Anhand der Daten der DRG-Statistik wurde untersucht, wie sich die Versorgungssituation bei der chirurgischen Behandlung des Lungenkarzinoms in Deutschland darstellt und ob ein möglicher Zusammenhang zwischen Behandlungsvolumen der Krankenhäuser und der Hospitalletalität besteht.

Methoden

Die vorliegende Auswertung basiert auf der amtlichen DRG-Statistik und erstreckt sich somit auf alle Krankenhäuser, die nach dem DRG-Vergütungssystem abrechnen und dem Anwendungsbereich des § 1 KHEntgG unterliegen (Quelle: Statistisches Bundesamt [Destatis]). Die DRG-Statistik erfasst alle aus dem Krankenhaus entlassenen vollstationären Patienten anhand der gemeldeten Daten nach § 21 KHEntgG. Dieser von den Krankenhäusern einmal jährlich übermittelte Datensatz umfasst neben Haupt- und Nebendiagnosen (nach ICD), alle Prozeduren (nach OPS), die Verweildauer, den Grund der Entlassung und die pseudonymisierte Institutionskennzahl (IK) der behandelnden Einheit [5]. In der DRG-Statistik sind Behandlungsfälle nicht enthalten, die nicht nach DRG abgerechnet werden. Für die vorliegende Auswertung beträfe dies z. B. Operationen, die an Bundeswehrkrankenhäusern an Soldaten der Bundeswehr oder an Krankenhäusern im Justizvollzug durchgeführt wurden. Die Anzahl dieser Behandlungen darf allerdings – ohne dass genaue Angaben vorliegen – als gering angesehen werden.

Die Zuordnung der Behandlungsfälle zu einzelnen Behandlungseinheiten erfolgt in der DRG-Statistik anhand des Institutionskennzeichens (sog. IK-Nummer). Datensätze mit gleicher IK-Nummer werden jeweils einer Behandlungseinheit zugeordnet. In der Regel entspricht eine Behandlungseinheit einem Krankenhaus. Eine mögliche Unschärfe ergibt sich daraus, dass Krankenhäuser, die über mehrere Standorte verfügen und über ein einheitliches Institutionskennzeichen abrechnen, nur einmal gezählt werden und es einzelne Krankenhausstandorte mit mehreren Kliniken (z. B. unterschiedlicher Träger) gibt, die entsprechend unter separaten IK-Nummern geführt werden. Die Abweichungen zwischen der Zahl der Krankenhäuser in Deutschland und der in der DRG-Statistik erfassten Behandlungseinheiten ist jedoch gering. In den Grunddaten der Krankenhäuser des Statistischen Bundesamtes wird für das Jahr 2015 eine Zahl von 1619 Allgemeinen Krankenhäusern ausgewiesen [6]. Die DRG-Statistik weist für dasselbe Jahr 1514 Krankenhäuser mit vollstationären Krankenhausleistungen im DRG-Entgeltbereich aus [7]. Die Zahl der in der DRG-Statistik erfassten Krankenhäuser (Abrechnungseinheiten) ist somit etwas geringer als die Zahl der in den Grunddaten ausgewiesenen Krankenhäuser. Aus Gründen des Datenschutzes kann jedoch nicht untersucht werden, auf welche Kliniken sich die Abweichungen zwischen beiden Statistiken beziehen, da einzelne Kliniken nicht identifiziert werden dürfen.

Ausgewertet wurden alle Behandlungsfälle der Jahre 2005 bis 2015 mit der Hauptdiagnose ICD C34 (Lungenkarzinom) bzw. allen anderen Hauptdiagnosen (getrennte Auswertung) und den Prozeduren (OPS):

- 5-322 atypische Lungenresektion
- 5-323 (anatomische) Segmentresektion der Lunge
- 5-324 einfache Lobektomie oder Bilobektomie
- 5-325 erweiterte Lobektomie oder Bilobektomie
- 5-327 einfache (Pleuro-)Pneumonektomie
- 5-328 erweiterte (Pleuro-)Pneumonektomie

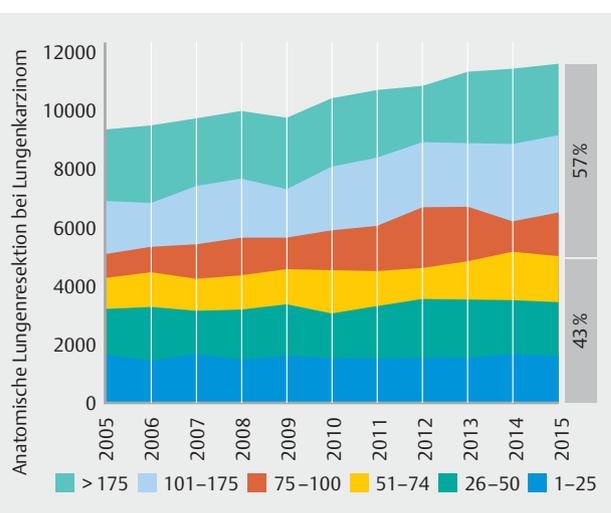
Damit sind alle möglichen Varianten einer chirurgischen Lungenresektion erfasst. Wichtig ist die Unterscheidung zwischen der nicht anatomischen (= atypischen) Lungenresektion (OPS 5-322) und den anatomischen Lungenresektionen (OPS 5-323, 5-324, 5-325, 5-327, 5-328). Für die leitliniengerechte chirurgische Therapie eines Lungenkarzinoms ist immer eine anatomische Lungenresektion, i. d. R. eine Lobektomie erforderlich [8].

Die Behandlungsfälle wurden Krankenhausgruppen zugeordnet, definiert nach der Anzahl durchgeführter anatomischer Lungenresektionen bei der Diagnose Lungenkarzinom (ICD C34) pro Jahr (Summe der Prozeduren OPS 5-323 bis 5-328) in den Kategorien: ≤ 25 , 26–50, 51–74, 75–100, 101–175, > 175 Fälle pro Jahr. Die Gruppendefinitionen wurden mit Hinblick auf die geforderte Mindestzahl von 75 anatomischen Lungenresektionen für die Zertifizierung als Lungenkrebszentrum der Deutschen Krebsgesellschaft (DKG) gewählt. Die Falldefinition entspricht der Definition „operativer Primärfall“ in den fachlichen Anforderungen an ein Lungenkrebszentrum der DKG [4]. In der vorliegenden Auswertung werden Krankenhäuser, die ≤ 25 anatomische Lungenresektionen pro Jahr durchführen, als „Low-Volume-Kliniken“ bezeichnet, entsprechend Kliniken, die ≥ 75 Resektionen pro Jahr durchführen, als „High-Volume-Kliniken“. Bei der Betrachtung der Letalität nach Pneumonektomie wurden – aufgrund der insgesamt viel geringeren Fallzahlen – die Grenzen bei 1–2 Resektionen bzw. > 11 Resektionen gesetzt.

Broncho-/angioplastische Resektionen sind definiert als Fälle mit der Hauptdiagnose C34 in Kombination mit dem OPS-Schlüssel: 5-324.22, 5-324.23, 5-324.32, 5-324.33, 5-324.34, 5-324.62, 5-324.a2, 5-324.a3, 5-324.a4, 5-324.a5, 5-324.b2, 5-324.b3, 5-324.b4, 5-324.b5, 5-324.x2, 5-324.x3, 5-324.x4, 5-324.x5, 5-325.3, 5-325.4, 5-325.1, 5-325.2, 5-325.6, 5-325.7, 5-325.8, 5-325.9, 5-328.1, 5-328.4 (einfach oder in Kombination).

Die Krankenhausletalität wurde für die Gesamtzahl der anatomischen Lungenresektionen (OPS 5-323 bis 5-328) und getrennt für Lobektomien (OPS 5-324 und 5-325) und Pneumonektomien (OPS 5-327 und 5-328) ausgewertet. Diese getrennte Betrachtung ist sinnvoll, da Pneumonektomien typischerweise mit einer sehr viel höheren postoperativen Letalität behaftet sind als Lobektomien oder anatomische Segmentresektionen (10–15 vs. 2–4%) und somit die Letalität in der Betrachtung der Gesamtzahl der anatomischen Lungenresektionen wesentlich vom Anteil der Pneumonektomien am Resektionsaufkommen beeinflusst wird.

Krankenhausletalität in der vorliegenden Auswertung ist definiert als Anzahl bzw. Anteil (Prozent) der im selben Aufenthalt verstorbenen Patienten (Entlassgrund 079) an der Gesamtzahl der Fälle in der jeweiligen Krankenhausgruppe pro Jahr. Eine Auswertung der Krankenhausletalität für einzelne Kliniken ist aus Gründen des Datenschutzes nicht möglich. Darüber hinaus



► **Abb. 1** Anzahl der anatomischen Lungenresektionen bei Diagnose Lungenkarzinom in Deutschland von 2005 bis 2015 mit Anteilen der Klinikgruppen am Resektionsaufkommen. Im Jahr 2015 wurden 57% der anatomischen Lungenresektionen bei Patienten mit Lungenkarzinom in 47 High-Volume-Kliniken (Kliniken mit mehr als 75 Resektionen/Jahr) durchgeführt, die restlichen 43% der Resektionen verteilen sich auf 271 Kliniken, die jeweils weniger als 76 Resektionen pro Jahr durchführen.

bleibt die eigentliche Todesursache unklar. Der Datensatz der DRG-Statistik enthält keine Informationen über die Todesursache, ebenso keine Informationen, die eine differenzierte Abschätzung des vorbestehenden Operationsrisikos erlauben würden.

Die Verlegung eines Patienten in ein anderes Krankenhaus wurde als die Anzahl bzw. der Anteil (Prozent) der mit Entlassgrund 069 dokumentierten Patienten an der Gesamtzahl der Fälle in der jeweiligen Krankenhausgruppe pro Jahr erfasst.

Generalisierte lineare Regressionsmodelle wurden eingesetzt, um Trends in den Fallzahlen im Verlauf der Jahre 2005 bis 2015 zu ermitteln und in der grafischen Darstellung zu verdeutlichen.

Ergebnisse

Anatomische Lungenresektionen bei der Diagnose Lungenkarzinom

Die Gesamtzahl der anatomischen Lungenresektionen bei der Diagnose Lungenkarzinom stieg um 24% von 9376 Resektionen in 2005 auf 11 614 in 2015 an (► **Abb. 1**, ► **Tab. 1**). Im Jahr 2015 wurden 57% der anatomischen Lungenresektionen bei Patienten mit Lungenkarzinom in 47 High-Volume-Kliniken (Abteilungen/Kliniken mit ≥ 75 Resektionen/Jahr) durchgeführt, die restlichen 43% der Resektionen verteilen sich auf 271 Kliniken, die jeweils weniger als 75 Resektionen pro Jahr durchführen. Der Anteil der High-Volume-Kliniken am Resektionsaufkommen war über den Zeitraum der Jahre 2005 bis 2015 relativ konstant ohne einen erkennbaren Trend zu einer Verschiebung in die eine oder andere Richtung. Allerdings reduzierte sich die Anzahl der Low-Volume-Kliniken, die 1–25 Resektionen durchfüh-

► **Tab. 1** Anzahl der Abteilungen/Kliniken (Abt.), Anzahl der durchgeführten anatomischen Lungenresektionen bei der Diagnose Lungenkarzinom (OPs) und Krankenhaussterblichkeit absolut und in Prozent (Let. n, Let. %) in den Klinikgruppen in Bezug auf die Eingriffshäufigkeit pro Jahr (Jahre 2005 bis 2015).

Eingriffe		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1 – 25	Abt. (n)	243	220	227	218	221	209	203	201	205	195	194
	OPs (n)	1633	1422	1662	1487	1616	1517	1532	1557	1520	1644	1576
	Let. (n)	110	87	89	98	81	76	72	92	70	76	69
	Let. (%)	6,74	6,12	5,35	6,59	5,01	5,01	4,70	5,91	4,61	4,62	4,38
26 – 50	Abt. (n)	45	52	41	48	48	43	48	54	56	51	52
	OPs (n)	1562	1839	1465	1687	1758	1514	1777	1970	1990	1851	1856
	Let. (n)	83	104	56	69	87	68	91	82	79	78	74
	Let. (%)	5,31	5,66	3,82	4,09	4,95	4,49	5,12	4,16	3,97	4,21	3,99
51 – 74	Abt. (n)	17	19	17	19	18	25	20	17	21	27	25
	OPs (n)	1056	1194	1103	1177	1160	1528	1205	1078	1318	1674	1552
	Let. (n)	48	52	41	54	38	53	50	32	32	64	62
	Let. (%)	4,55	4,36	3,72	4,59	3,28	3,47	4,15	2,97	2,43	3,82	3,99
75 – 100	Abt. (n)	9	10	14	15	13	16	18	24	21	12	17
	OPs (n)	835	858	1187	1290	1103	1356	1507	2091	1853	1072	1507
	Let. (n)	27	31	33	35	41	60	39	64	80	27	39
	Let. (%)	3,23	3,61	2,78	2,71	3,72	4,42	2,59	3,06	4,32	2,52	2,59
101 – 175	Abt. (n)	14	11	15	14	15	17	19	16	17	21	21
	OPs (n)	1831	1521	2019	2036	1711	2166	2379	2210	2198	2616	2662
	Let. (n)	84	66	91	74	89	61	90	65	60	87	74
	Let. (%)	4,59	4,34	4,51	3,63	5,20	2,82	3,78	2,94	2,73	3,33	2,78
> 175	Abt. (n)	9	10	8	8	9	9	9	7	9	10	9
	OPs (n)	2459	2672	2315	2334	2419	2343	2315	1960	2461	2591	2461
	Let. (n)	55	84	55	56	58	46	64	43	69	51	53
	Let. (%)	2,24	3,14	2,38	2,40	2,40	1,96	2,76	2,19	2,80	1,97	2,15

ren, von 2005 bis 2015 um rund ein Viertel von 243 in 2005 auf 194 in 2015 (► **Tab. 1**).

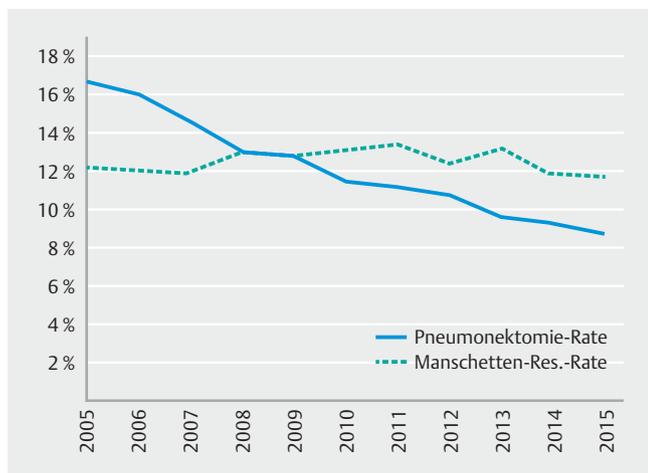
Die Pneumonektomie, d. h. der Anteil der durchgeführten Pneumonektomien an der Gesamtzahl der anatomischen Lungenresektionen, ist im Erfassungszeitraum stetig gesunken und hat sich von 16,6% im Jahr 2005 auf 8,7% in 2015 halbiert. Demgegenüber war die Manschettenresektionsrate (Anteil der anatomischen Lungenresektionen mit bronchoplastischer und/oder angioplastischer Erweiterung) über den gesamten Erfassungszeitraum mit 12 – 13% relativ konstant (► **Abb. 2**).

Krankenhausletalität und Verlegung in andere Krankenhäuser nach anatomischer Lungenresektion bei der Diagnose Lungenkarzinom

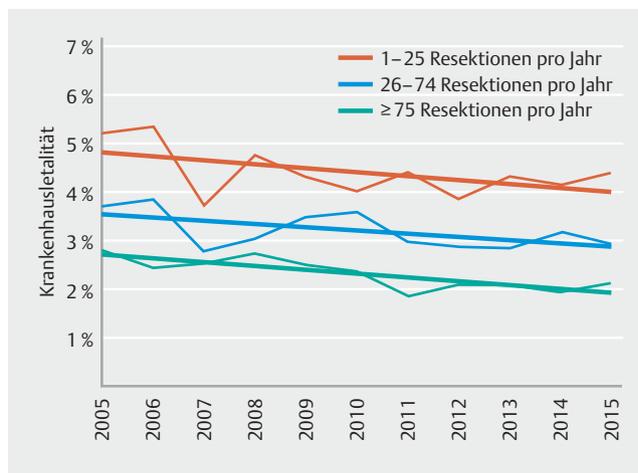
Die Krankenhausletalität zeigte sich durchgängig im 10-Jahres-Betrachtungszeitraum mit dem Resektionsvolumen der Behandlungseinheiten korreliert. Bezogen auf die Gesamtheit der

anatomischen Lungenresektionen war die Krankenhausletalität in Low-Volume-Kliniken im Jahr 2005 mit 6,7% rund doppelt so hoch wie in High-Volume-Kliniken mit 3,2%. Im 10-Jahres-Verlauf sank die Letalität bei diesem gemischten Kollektiv von anatomischen Lungenresektionen in allen Krankenhausgruppen, und der Abstand zwischen Low- und High-Volume-Kliniken verringerte sich auf 4,4 vs. 2,6% im Jahr 2015. Die Letalität in Kliniken mit einem mittleren Resektionsaufkommen (26 – 74 Resektionen pro Jahr) lag durchgängig im Betrachtungszeitraum zwischen den beiden Extremen (► **Abb. 3**).

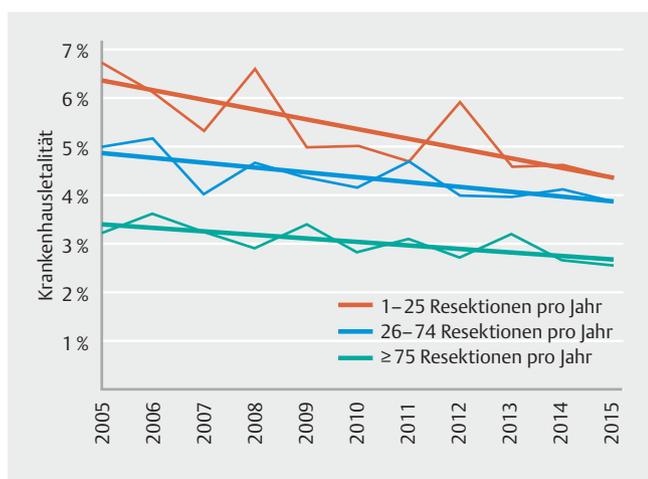
Bei der Letalität nach Lobektomie, dem Standardeingriff unter den anatomischen Lungenresektionen, zeigte sich das ähnliche Bild einer mit dem Behandlungsvolumen korrelierten Krankenhausletalität. Im Unterschied zum gemischten Kollektiv der anatomischen Resektionen, in dem sich eine Tendenz zur Angleichung der Letalität zeigte, blieb der Abstand zwischen Low- und High-Volume-Kliniken bei diesem definierten



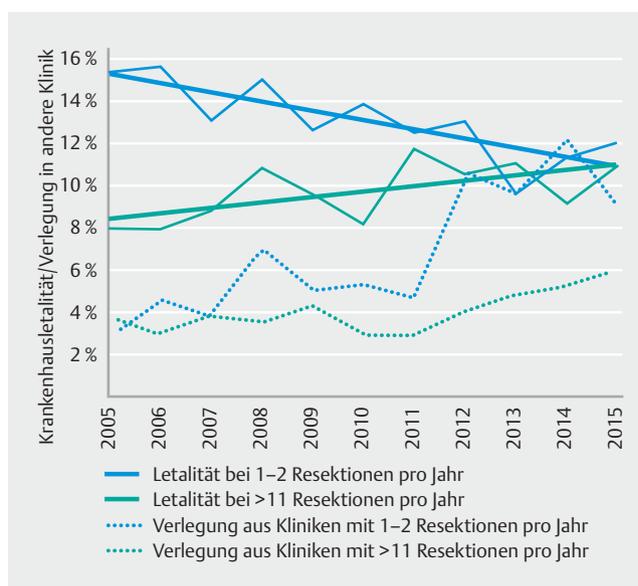
► **Abb. 2** Anteil der Pneumonektomien (Pneumonektomie-Rate) und der Resektionen mit bronchoplastischer oder angioplastischer Erweiterung (Manschettenresektionsrate) an der Gesamtzahl der durchgeführten anatomischen Lungenresektionen bei der Diagnose Lungenkarzinom 2005 bis 2015.



► **Abb. 4** Krankenhausletalität nach Lobektomie, dem Standard-eingriff unter den anatomischen Lungenresektionen, bei der Diagnose Lungenkarzinom in Low-Volume-Kliniken mit 1–25 Resektionen pro Jahr, Kliniken mit mittlerem Resektionsvolumen (26–74 Resektionen pro Jahr) und in High-Volumen-Kliniken mit ≥ 75 Resektionen pro Jahr.



► **Abb. 3** Krankenhausletalität für das Gesamtkollektiv anatomischer Lungenresektionen (anatomische Segmentresektion, Lob-/Bilobektomie, Pneumonektomie) bei der Diagnose Lungenkarzinom in Low-Volume-Kliniken mit 1–25 Resektionen pro Jahr, Kliniken mit mittlerem Resektionsvolumen (26–74 Resektionen pro Jahr) und in High-Volume-Kliniken mit ≥ 75 Resektionen pro Jahr.



► **Abb. 5** Krankenhausletalität und Verlegung in andere Krankenhäuser nach Pneumonektomie bei der Diagnose Lungenkarzinom für Low-Volume-Kliniken mit 1–2 Pneumonektomien pro Jahr und High-Volumen-Kliniken mit > 11 Pneumonektomien pro Jahr. Angleichung der Letalität über den Betrachtungszeitraum zwischen den Klinikgruppen bei gleichzeitig steigender Zahl der Verlegungen aus kleineren Einheiten in größere Behandlungseinheiten.

Haupteingriff jedoch über den gesamten Betrachtungszeitraum relativ konstant mit einer doppelt so hohen Krankenhaussterblichkeit in Low-Volume-Kliniken im Vergleich zu High-Volume-Kliniken (4,4 vs. 2,1% im Jahr 2015; ► **Abb. 4**).

Die Letalität nach Pneumonektomie (► **Abb. 5**) lag im Durchschnitt aller Krankenhausgruppen zwischen 8 und 16%. Während in den Jahren 2005 bis ca. 2010 noch ein deutlicher Unterschied zwischen Abteilungen mit niedrigem und hohem Fallvolumen zu erkennen war, zeigte sich in den Folgejahren eine Nivellierung der Letalitäten unabhängig vom Resektionsaufkommen bei 10–12%. Allerdings war parallel ein deutlicher Anstieg der Verlegungen aus Kliniken mit geringem Resektions-

aufkommen in Kliniken mit höherem Resektionsaufkommen zu verzeichnen.

Diskussion

Die vorliegende Auswertung der DRG-Statistik zeigt, dass sich die chirurgischen Lungenkrebsbehandlungen in Deutschland auf relativ wenige Kliniken mit großen Fallzahlen konzentrieren.

47 High-Volume-Kliniken (Kliniken/Abteilungen mit ≥ 75 Resektionen/Jahr) in Deutschland führen zusammen 57% aller kurativen Operationen bei Patienten mit Lungenkarzinom durch. Weitere 77 Kliniken mit 26–75 Fällen pro Jahr erreichen 29% Gesamtanteil. Somit leisten 124 Kliniken/Abteilungen in Deutschland 86% der kurativ-chirurgischen Behandlungen bei Patienten mit Lungenkrebs. Die verbleibenden 14% der Eingriffe verteilen sich auf 194 Low-Volume-Kliniken, die weniger als 26 dieser Eingriffe pro Jahr durchführen. Diese in der vorliegenden Auswertung als Low-Volume-Kliniken bezeichneten Kliniken/Abteilungen sind keine eigenständigen Einheiten, sondern i. d. R. in Kliniken für Allgemein-/Viszeralchirurgie oder Herzchirurgie integriert, die im Rahmen ihres breiten Leistungsspektrums auch thoraxchirurgische Eingriffe durchführen. Der Leistungsschwerpunkt dieser Abteilungen liegt häufig in der klassischen abdominalen Chirurgie, thorakale Eingriffe sind nur von nachrangiger Bedeutung.

Aus der DRG-Statistik lässt sich weiterhin ableiten, dass rund ein Viertel (318/1139) der in den Grunddaten der Krankenhäuser gelisteten chirurgischen Abteilungen in Deutschland anatomische Lungenresektionen bei Lungenkrebspatienten durchführen, deutlich mehr als die offiziell ausgewiesenen 60 thoraxchirurgischen Abteilungen [6]. Weitere rund 200 Kliniken führen ausschließlich kleinere nicht anatomische, sog. „atypische“ Lungenresektionen durch. Somit gehören in rund der Hälfte aller chirurgischen Abteilungen in Deutschland Lungenresektionen zum Leistungsspektrum. Atypische Lungenresektionen werden überwiegend bei anderen Diagnosen als der Diagnose Lungenkarzinom durchgeführt, typischerweise bei der Resektion von Lungenmetastasen, gutartigen Lungenrundherden, bei Pneumothoraxoperationen oder diagnostischen Lungenbiopsien. Eine atypische Lungenresektion erfüllt nicht den Anspruch einer kurativen Resektion bei Lungenkarzinom und fällt daher nicht unter die Definition „operativer Primärfall“ in den Anforderungen für die Zertifizierung als Lungenkrebszentrum der DKG [4, 8].

Die Forderung nach Mindestmengen für medizinische Behandlungen stützt sich i. d. R. auf 2 Argumentationslinien, einer ökonomischen und einer qualitativen. In den Anforderungen für die Zertifizierung zum Lungenkrebszentrum unterstützen sich beide Argumentationen gegenseitig dadurch, dass einerseits die Aufrechterhaltung des Facharztstandards ein durchgängiges strukturelles Qualitätskriterium aller Zertifizierungen darstellt und andererseits die Beschäftigung von 2 Fachärzten einer Fachdisziplin ein gewisses Mindestbehandlungsvolumen erfordert. Zwei Fachärzte sind wiederum die Minimalbesetzung zur Aufrechterhaltung des Facharztstandards rund um die Uhr. Für die Beschäftigung von Fachärzten für Thoraxchirurgie gibt es Anhaltswerte der EACTS (European Association for Cardiothoracic Surgery) und der ESTS (European Society of Thoracic Surgeons) [10]. Danach führt ein in Vollzeit beschäftigter Thoraxchirurg pro Jahr ca. 150 größere thoraxchirurgische Eingriffe durch. In einem durchschnittlichen thoraxchirurgischen Patientengut sind ca. 25% der Eingriffe anatomische Resektionen bei der Diagnose Lungenkarzinom im Sinne der Primärfalldefinition. Aus dieser Rechnung ergibt sich – bei 2 in Vollzeit beschäftigten Thoraxchirurgen – die zu erwartende Anzahl und geforder-

te Mindestzahl von 75 operativen Primärfällen = anatomische Lungenresektionen bei der Diagnose Lungenkarzinom pro Jahr.

Neben der ökonomischen Rechtfertigung von Strukturqualität begründet sich die Forderung nach Mindestmengen auch in der in vielen Studien gezeigten Assoziation von höherem Behandlungsvolumen und besseren Behandlungsergebnissen. Für Behandlungen beim Lungenkarzinom wurde dieser Zusammenhang im Verlauf der letzten 30 Jahre insbesondere für die postoperative Letalität immer wieder anhand großer Datenbankauswertungen aus den USA gezeigt [1, 11]. Aus England, Taiwan und Australien liegen aktuelle Veröffentlichungen vor, die zu ähnlichen Ergebnissen kommen und High-Volume-Kliniken eine signifikant geringere Letalität nach Lungenresektionen bescheinigen [2, 12, 13]. Dennoch ist dieser Zusammenhang nicht unstrittig. In einer kürzlich publizierten Auswertung des „Netherlands Cancer Registry“ fanden die Autoren bspw. keine Assoziation zwischen Klinikvolumen und 30-Tages-Letalität [14]. Daten aus der nationalen französischen Datenbank „Epithor“, die operative Prozeduren aus 89 privaten und öffentlichen Krankenhäusern erfasst, lassen zwar einen Zusammenhang zwischen Fallvolumen des einzelnen Chirurgen und postoperativer Letalität nach Lungenresektion erkennen, nicht jedoch einen Zusammenhang zwischen Krankenhausvolumen und Letalität [15]. Die hier vorliegende Auswertung der deutschen DRG-Statistik zeigt durchgängig für die Jahre 2005 bis 2015 eine mit 4,4% fast doppelt so hohe Letalität nach Lobektomie bei Lungenkarzinom in Krankenhäusern, die weniger als 26 Resektionen pro Jahr durchführen im Vergleich zu großen Zentren mit mehr als 75 Resektionen pro Jahr (2,3%). In sehr großen Zentren (> 175 Resektionen pro Jahr) war die Krankenhausletalität mit 1,8% nochmals geringer. Ähnliche Ergebnisse finden sich in der Auswertung der Daten des englischen NHS (National Health Service) von 2004 bis 2008 [13]. Auch hier zeigt sich eine signifikant niedrigere Letalität nach Lungenresektionen bei Lungenkarzinom in großen Zentren mit mehr als 150 Resektionen pro Jahr im Vergleich zu Krankenhäusern mit weniger als 70 Resektionen pro Jahr. In Krankenhäusern mit Fallvolumen im Mittelfeld (70 bis 149) waren die Unterschiede in der Letalität gering. Bezogen auf die Gesamtlealität nach anatomischen Lungenresektionen sind die deutschen Zahlen (durchschnittliche Letalität 3,5% in den Jahren 2010–2015) vergleichbar zu den Zahlen aus Frankreich (3,8%), jedoch deutlich höher als die Zahlen aus den Niederlanden [14, 15]. Die durchschnittliche Letalität in den 79 Kliniken, die in den Niederlanden anatomische Lungenresektionen bei Lungenkarzinom durchführen, liegt bei 2,7% und ist damit ähnlich niedrig wie die Letalität in den deutschen High-Volume-Kliniken [14]. In den Niederlanden müssen Krankenhäuser seit 2012 mindestens 20 anatomische Resektionen pro Jahr nachweisen, um Lungenresektionen durchführen zu dürfen. Für Lehrkrankenhäuser sind 50 anatomische Resektionen pro Jahr gefordert. Dieser Ausschluss von Krankenhäusern mit einem sehr geringen Behandlungsvolumen aus der Versorgung hat offensichtlich zu einer relativ homogenen Versorgungslandschaft mit einer hohen durchschnittlichen Behandlungsqualität geführt.

Die Validität der vorliegenden Auswertung wird dadurch gestützt, dass sich der Volume-Outcome-Effekt bei einer definierten Prozedur, insbesondere beim Regeleingriff einer anatomischen Lungenresektion, der Lobektomie, durchgängig nachweisen lässt. Die Letalität im Gesamtkollektiv der anatomischen Lungenresektionen ist wesentlich vom Anteil der Pneumonektomien am Resektionsaufkommen beeinflusst; dieser Anteil hat sich im Auswertzeitraum halbiert. Insofern ist die beobachtete Tendenz zu einer Reduktion der Letalität im Gesamtkollektiv in den Low-Volume-Kliniken am ehesten auf die geringere Pneumonektomie-Rate zurückzuführen. Die Nivellierung der Letalität nach Pneumonektomie wiederum wird man in Zusammenhang mit der parallel gestiegenen Zahl an Verlegungen in andere (größere) Krankenhäuser bewerten müssen. Offensichtlich wurden Problemfälle „rechtzeitig“ verlegt. Interessanterweise ging die sinkende Pneumonektomie-Rate nicht mit einem Anstieg der Rate an Manschettenresektionen einher. Diese blieb im gesamten Erfassungszeitraum in der zu erwartenden Größenordnung von 10–12% am Resektionsaufkommen konstant. Offensichtlich wurde die Indikation zur Pneumonektomie insgesamt seltener gestellt und Patienten mit ausgedehnt zentralem Tumorstadium zunehmend seltener operiert, oder nach Induktionstherapie wurde das Ausmaß der notwendigen Lungenresektion reduziert.

Die Stärke der vorliegenden Auswertung der DRG-Statistik liegt in der flächendeckenden vollständigen Erfassung aller Operationen im Geltungsbereich. Dadurch hebt sich diese Auswertung klar von registerbasierten Auswertungen ab, die alle auf mehr oder weniger freiwilligen Meldungen der teilnehmenden Krankenhäuser beruhen. Eine Schwäche der vorliegenden Auswertung liegt in der ausschließlichen Betrachtung von Klinikgruppen, da aus Datenschutzgründen eine Auswertung auf Einzelkrankensebene in der DRG-Statistik nicht möglich ist. Somit ist es prinzipiell nicht ausgeschlossen, dass einzelne Krankenhäuser mit extrem hoher oder niedriger Letalität den Durchschnittswert der jeweiligen Klinikgruppe verfälschen, was dennoch sehr unwahrscheinlich ist. In der Klinikgruppe mit dem niedrigsten Fallvolumen (≤ 25 Resektionen) waren im Jahr 2015 in 194 Krankenhäusern in der Summe 69 Letalitätsfälle zu verzeichnen. Eine kleine Zahl von Krankenhäusern könnte hier den Durchschnitt nur dann signifikant verändern, wenn die Zahlen extrem vom Durchschnitt abweichen, was mit hoher Wahrscheinlichkeit an anderer Stelle auffällig geworden wäre. Andererseits ist die überwiegende Mehrzahl der High-Volume-Kliniken als Lungenkrebszentrum der DKG zertifiziert und diese Kliniken haben im Rahmen der Zertifizierung ihre Zahlen einzeln offengelegt [16, 17].

Eine weitere Schwäche der vorliegenden retrospektiven Auswertung ist die nicht berücksichtigte, aber sicher zu unterstellende multifaktorielle Verzerrung durch die Vorselektion verschiedener Patientenkollektive. Es ist davon auszugehen, dass komplexe Behandlungsfälle mit einem überdurchschnittlich hohen operativen Letalitätsrisiko bevorzugt in großen Fachabteilungen mit hohen Fallzahlen behandelt wurden und weniger komplexe Fälle, im Sinne einer Positivselektion, relativ häufiger in Low-Volume-Kliniken. Der gezeigte deutliche Behandlungsvorteil in High-Volume-Kliniken gewinnt unter Berücksichti-

gung dieser Aspekte nochmals an Gewicht und wäre bei einem risikoadjustierten Vergleich wahrscheinlich noch größer.

Die traditionelle Konzentration der Lungenkrebsbehandlungen in Deutschland auf relativ wenige Kliniken mit großen Fallzahlen konnte durch die vorliegende Auswertung der DRG-Statistik bestätigt werden. Darüber hinaus konnte hier erstmals anhand der Daten der DRG-Statistik aktuell und flächendeckend für Deutschland ein Zusammenhang zwischen Behandlungsvolumen und Hospitalletalität als Surrogatparameter für die Behandlungsqualität belegt werden. 14% der kurativ-chirurgischen Behandlungen bei Lungenkarzinom finden in Krankenhäusern statt, in denen weniger als 26 dieser Eingriffe pro Jahr durchgeführt werden. In diesen Häusern ist die Krankenhausletalität doppelt so hoch wie in den etablierten großen Zentren. Mindestmengen sind in der Medizin generell umstritten. Für kurativ-chirurgische Behandlungen bei Lungenkarzinom erscheinen sie gerechtfertigt und angesichts der bereits vorhandenen Konzentration der Eingriffe auf wenige Zentren in der Versorgungslandschaft in Deutschland umsetzbar. Wünschenswert wäre darüber hinaus die Einbindung dieser High-Volume-Kliniken in ein zertifiziertes Lungenkrebszentrum, da diese Zertifizierung nicht nur die chirurgischen Behandlungsabläufe anhand festgelegter Algorithmen überprüft, sondern den gesamten onkologischen Behandlungsstrang nach evidenzgesicherten Kriterien betrachtet.

Danksagung

Die Anregung, die deutsche DRG-Statistik für die Untersuchung eines Volume-Outcome-Effektes bei thoraxchirurgischen Eingriffen heranzuziehen, geht auf Dr. Ulrich Gerigk, Bonn, zurück. Frau Sabine Nemitz, Statistisches Bundesamt in Bonn, danken wir sehr herzlich für die sorgfältigen Auswertungen und die geduldige Beantwortung vieler Rückfragen. Teile dieser Auswertung wurden zuerst in einem Beitrag mit dem Titel: „Mindestmengen in der Thoraxchirurgie: Argumente aus der deutschen DRG-Statistik“, in „Qualitätsmonitor 2018“, F. Dormann, J. Klauber, R. Kühlen, Hrsg., Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Berlin, veröffentlicht.

Interessenkonflikt

Die Autorinnen/Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

- [1] von Meyenfeldt EM, Gooiker GA, van Gijn W et al. The relationship between volume or surgeon specialty and outcome in the surgical treatment of lung cancer: a systematic review and meta-analysis. *J Thorac Oncol* 2012; 7: 1170–1178
- [2] Tracey E, McCaughan B, Badgery-Parker T et al. Survival of Australian lung cancer patients and the impact of distance from and attendance at a thoracic specialist centre: a data linkage study. *Thorax* 2015; 70: 152–160
- [3] Silvestri A, Handy J, Lackland D et al. Specialists achieve better outcomes than generalists for lung cancer surgery. *Chest* 1998; 114: 675–680

- [4] Deutsche Krebsgesellschaft. Erhebungsbogen für Lungenkrebszentren. Im Internet (Stand: 31.08.2017): https://www.krebsgesellschaft.de/zertdokumente.html?file=files/dkg/deutsche-krebsgesellschaft/content/pdf/Zertifizierung/Erhebungs-%20und%20Kennzahlenboegen/eb_lunge-F4%28170126%29.docx
- [5] Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus (InEK). Datenlieferung gemäß § 21 KHEntgG. Dokumente zur Datenlieferung. Im Internet (Stand: 07.12.2018): https://www.g-drg.de/Datenlieferung_gem._21_KHEntgG/Dokumente_zur_Datenlieferung
- [6] Statistisches Bundesamt. Grunddaten der Krankenhäuser. 2015. Im Internet (15.06.2017): <https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Gesundheit/Krankenhaeuser/GrunddatenKrankenhaeuser.html>
- [7] Statistisches Bundesamt. DRG-Statistik. 2015. Im Internet (Stand: 15.06.2017): <https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Gesundheit/Krankenhaeuser/FallpauschalenKrankenhaus.html>
- [8] Goeckenjan G, Sitter H, Thomas M et al. Prävention, Diagnostik, Therapie und Nachsorge des Lungenkarzinoms. *Pneumologie* 2010; 64 (Suppl. 02): e1–e164
- [9] Gesellschaft der epidemiologischen Krebsregister in Deutschland e.V. GEKID-Atlas. Atlas der Krebsinzidenz und -mortalität in Deutschland. 2016. Im Internet (Stand: 15.06.2017): <http://www.gekid.de>
- [10] Klepetko W, Aberg TH, Lerut AE et al. Structure of general thoracic surgery in Europe. *Eur J Cardiothorac Surg* 2001; 20: 663–668
- [11] Pezzi CM, Mallin K, Mendez AS et al. Ninety-day mortality after resection for lung cancer is nearly double 30-day mortality. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2014; 148: 2269–2277
- [12] Chang CM, Huang KY, Hsu TW et al. Multivariate analyses to assess the effects of surgeon and hospital volume on cancer survival rates: a nationwide population-based study in Taiwan. *PLoS One* 2012; 7: e40590
- [13] Lüchtenborg M, Riaz SP, Coupland VH et al. High procedure volume is strongly associated with improved survival after lung cancer surgery. *J Clin Oncol* 2013; 31: 3141–3146
- [14] Damhuis RA, Maat AP, Plaisier PW. Performance indicators for lung cancer surgery in the Netherlands. *Eur J Cardiothorac Surg* 2015; 47: 897–903
- [15] Falcoz PE, Puyraveau M, Rivera C et al. The impact of hospital and surgeon volume on the 30-day mortality of lung cancer surgery: a nationbased reappraisal. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2014; 148: 841–848
- [16] Deutsche Krebsgesellschaft. Jahresbericht der zertifizierten Lungenkrebszentren. 2017. Im Internet (Stand: 31.08.2017): <https://www.krebsgesellschaft.de/jahresberichte.html>
- [17] Kowalski C, Ferencz J, Ukena D et al. Versorgungsqualität in zertifizierten Lungenkrebszentren. *Pneumologie* 2015; 69: 329–334