

Chirurgie 2023 · 94:17–27
<https://doi.org/10.1007/s00104-022-01772-y>
 Angenommen: 27. Oktober 2022
 Online publiziert: 28. November 2022
 © The Author(s), under exclusive licence to
 Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von
 Springer Nature 2022

Redaktion
 U. Settmacher, Jena



Chirurgie des alten Menschen – Thoraxchirurgie

Jonas Peter Ehram · Clemens Aigner
 Abteilung Thoraxchirurgie und thorakale Endoskopie, Ruhrlandklinik, Essen, Deutschland

In diesem Beitrag

- Pathophysiologische Veränderungen von Thorax und Lunge im Alter
- Domänen und aktuelle Ergebnisse der Thoraxchirurgie im Alter
 Lungenkrebschirurgie · Metastasenchirurgie · Pulmonale Endarteriektomie · Chirurgische Lungenvolumenreduktion · Septische Thoraxchirurgie · Rippenosteosynthese · Lungentransplantation
- Postoperative Lebensqualität
- Identifikation alter RisikopatientInnen
- Prä-, peri- und postoperative Optimierungsmöglichkeiten
 Präoperative Optimierung · Perioperative Optimierung · Postoperative Optimierung

Zusammenfassung

Hintergrund: Eine Vielzahl thoraxchirurgisch relevanter Krankheitsbilder häuft sich mit steigendem Alter. Hohes Alter wird aber häufig als Kontraindikation für kurative Eingriffe oder größere operative Eingriffe per se gesehen.
Ziel der Arbeit: Darlegung der aktuellen relevanten Studienlage, Ableitung von Empfehlungen zur PatientInnenselektion sowie prä-, peri- und postoperativen Optimierung.
Material und Methoden: Auswertung der aktuellen Studienlage.
Ergebnisse: Wie aktuelle Daten zeigen, ist das Alter für die meisten thorakalen Erkrankungen allein kein Grund eine chirurgische Behandlung vorzuenthalten. Bei der Selektion gilt es viel mehr, Komorbiditäten, Gebrechlichkeit, Mangelernährung und kognitive Einschränkungen zu berücksichtigen. Eine Lobektomie oder Segmentresektion bei nichtkleinzelligem Lungenkrebs (NSCLC) im Stadium I kann bei gut selektionierten >80-jährigen PatientInnen zu akzeptablen bis sogar vergleichbar guten Kurz- und Langzeitergebnissen führen wie bei jüngeren. Ausgewählte >75-jährige PatientInnen mit NSCLC im Stadium II–IIIa können sogar von einer adjuvanten Chemotherapie profitieren. Nach guter Selektion sind Hochrisikoeingriffe wie eine Pneumonektomie bei >70-Jährigen und pulmonale Endarteriektomie bei >80-Jährigen ohne erhöhte Mortalitätsraten möglich. Und auch die Lungentransplantation kann bei gut selektionierten >70-jährigen PatientInnen zu einem guten Langzeitergebnis führen. Minimal-invasive Operationsverfahren und nichtintubierte Anästhesie tragen zur Risikoreduktion bei marginalen PatientInnen bei.
Diskussion: In der Thoraxchirurgie ist nicht das numerische Alter, sondern das biologische Alter entscheidend. Zur Optimierung der Selektion, der Eingriffe, der Vor- und Nachbehandlung sowie der Lebensqualität sind angesichts der immer älter werdenden Bevölkerung dringend weitere Studien nötig.

Schlüsselwörter

Alter · Thorakale Erkrankungen · Lungenchirurgie · Nichtkleinzelliges Lungenkarzinom · Lungentransplantation



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

Thoraxchirurgie ist für den alten Menschen von großer Relevanz. Bedeutsame Krankheitsbilder im Alter reichen von Onkologie über Empyeme, Rippenfrakturen bis hin zu funktionellen Lungenerkrankungen. Entgegen der historischen Meinung ist das Alter allein für die meisten thorakalen Erkrankungen kein Grund, eine chirurgische Behandlung vorzuenthalten oder sie nur als vereinfacht palliative Form anzubieten. Eine

Vielzahl neuerer Arbeiten weist darauf hin, dass nicht das numerische Alter entscheidend ist, sondern das biologische Alter, welches die Komorbiditäten und den Grad der Gebrechlichkeit berücksichtigt.

Hintergrund

Thoraxchirurgie ist für die aufgrund steigender Lebenserwartung immer älter wer-

dende Bevölkerung von großer Relevanz. Die Wahrnehmung des „alten Menschen“ hat sich durch die erwartbare gesunde Lebensspanne in den letzten Jahrzehnten stark gewandelt. Die Definition des „alten Menschen“ ist daher in der Literatur sehr inhomogen und beginnt oft bei einem chronologischen Alter über 65 Jahren, jedoch wird auch teilweise 70 oder sogar 80 Jahre als Grenzwert herangezogen. Thoraxchirurgisch relevante Erkrankungsbilder des alten Menschen finden sich vor allem in der Onkologie, in funktionellen Lungenerkrankungen im Endstadium und in der Akutbehandlung von durch Osteoporose und Gebrechlichkeit aggravierten Thoraxtraumen sowie einer erhöhten Anfälligkeit für parapneumonische Komplikationen.

Dieses Review hat das Ziel, die lungenspezifischen und thoraxchirurgisch relevanten pathophysiologischen Veränderungen des alternden Menschen zu erläutern, die aktuelle Studienlage über die Morbidität und Mortalität nach Thoraxchirurgie aufzuzeigen sowie Empfehlungen für die optimale präoperative Selektion, die Optimierung der Operation, des perioperativen Managements und der postoperativen Rekonvaleszenz abzugeben.

Pathophysiologische Veränderungen von Thorax und Lunge im Alter

Das Auftreten altersbedingter physiologischer Veränderungen hat sich in den letzten 20 Jahren um 5 bis 10 Jahre nach hinten verlagert [1]. Der physiologische Alterungsprozess des Menschen stellt spezifische Herausforderungen und Risiken an die Thoraxchirurgie. Zum einen reduziert sich die Brustwand-Compliance durch zunehmende Kalzifikation der Knorpelgelenke sowie durch Verengung der Interkostalräume wegen Degeneration der Intervertebralgelenke. Zusammen mit der im Alter atrophierenden respiratorischen Muskulatur verringert sich die Fähigkeit zur intrathorakalen Volumenänderung. Während die totale Lungenkapazität über das Leben hinweg etwa gleich bleibt, steigt das Residualvolumen zwischen 20 und 65 Jahren von 20 auf 40 % an. Begleitend sinkt die Vitalkapazität mit dem Alter [2]. Auch die Lunge selbst verliert an Elastizität wodurch sich der negative intrapleurale Druck ver-

ringert, teilweise kleine Atemwege nicht mehr richtig offen gehalten werden können und sich das Totraumvolumen vergrößert. Das forcierte expiratorische Volumen in einer Sekunde sinkt um mindestens 10 % zwischen 30 und 70 Jahren und die maximale Atemkapazität um 50 % [2].

» Die Reizschwelle für den Atemreiz sowie für den Husten- und Schluckreflex sinkt

Degeneration von Alveolen über die Jahrzehnte führt zu einer geringeren Gasaustauschfläche. Auch die alveolokapilläre Membran verdichtet sich, wodurch die Sauerstoffpermeabilität abnimmt, was schlussendlich zu einem Oxygenationsdefizit mit progredientem Rechts-links-Shunt führt [2]. Zudem sinkt die Reizschwelle im zentralen Nervensystem für die Atmungsinitiative auf Hypoxie und Hyperkapnie [3] sowie für den Husten- und Schluckreflex, was das Risiko für Atemwegsinfekte und Aspiration steigert [4]. Die Muskulatur von Hypopharynx und Genioglossus atrophiert auch zunehmend, was zur Obstruktion der oberen Atemwege und Schlafapnoesyndrom führen kann [5]. All diese Faktoren tragen dazu bei, dass sich der Patient schneller erschöpft oder erschwert vom Respirator entwöhnt.

Ab dem 40. Lebensjahr sinkt auch der kardinale Auswurf jährlich um ca. 1 %, wodurch er bei einem 80-Jährigen nur noch rund 50 % beträgt [2]. Gleichzeitig sinkt die maximale Sauerstoffverwertbarkeit (VO₂ max) des Körpers um 10 % pro Dekade [2]. Mit dem Alter kommt es auch zu zunehmender Glomerulosklerose mit Reduktion der Kreatininclearance. Ein schlechter kardinaler Auswurf hat zusätzliche negative renale Auswirkungen [2].

Nebst diesen physiologischen Alterungsprozessen, welche von Individuum zu Individuum stark in Ausprägung und Chronologie variieren, können sich durch Genetik, ungesunden Lebensstil und Umwelt über die Jahre zahlreiche Komorbiditäten entwickeln. Auch führt der Rückgang der funktionellen Reserven und Organfunktionen zu zunehmender körperlicher Schwäche, Gebrechlichkeit, Mangelernährung bis Sarkopenie sowie einem Immundefizit. Zudem häufen sich eine beeinträchtigte Kognition und De-

pression. Hierdurch entsteht ein sehr heterogener Pool an potenziellen PatientInnen, die es in der Thoraxchirurgie zu berücksichtigen gibt.

Domänen und aktuelle Ergebnisse der Thoraxchirurgie im Alter

Lungenkrebschirurgie

Lungenkrebschirurgie ist im Alter die zahlenmäßig mit Abstand größte thoraxchirurgische Domäne. Lungenkrebs wird in Industriestaaten in einem medianen Alter von 71 Jahren diagnostiziert und stellt ab einem Alter von 80 Jahren unter allen Malignomen die Haupttodesursache dar [6].

Die ersten kleinen Einzelzentrums- und Multizentrumsstudien aus den 1950er-, 1960er- und 1970er-Jahren, welche ihre Daten zu Lungenkrebschirurgie bei >70-Jährigen präsentierten, zeigten abschreckend hohe perioperative Mortalitätsraten von 12,5 % [7] bis 26,6 % [8]. 5-Jahres-Überlebensraten reichten von weniger als 6 % [9] bis maximal 36 % für gewisse Lobektomiegruppen [10], wobei die damals prädominant durchgeführten Pneumonektomien teilweise 0 % Überlebende aufwiesen [10]. Fortgeschrittenes Alter wurde daher in weiten Kreisen als Hochrisiko eingestuft und entsprechende Eingriffe gemieden. Durch neue funktionelle Abklärungsmethoden, detailliertere Bildgebungen zum Tumorstaging, bessere perioperative Monitorisierungsmöglichkeiten, sanftere Beatmungsgeräte, bessere kardiovaskuläre Medikamente sowie schonendere Operationstechniken konnten über die weiteren Jahrzehnte die Morbidität, Mortalität und Krebsrezidive deutlich gesenkt werden.

» Für NSCLC im Stadium I ist altersunabhängig eine kurativ intendierte Resektion zu prüfen

Aktuelle Studien (■ Tab. 1) zeigen für gut selektionierte >80-jährige PatientInnen mit *nichtkleinzelligem Lungenkarzinom* im Frühstadium I (NSCLC Stadium I) In-Hospital-Mortalitäten von nur noch 0–3,9%. Trotz Selektion liegt die perioperative Komplikationsrate alter PatientInnen aber noch höher als für Jüngere.

	Tab. 1 Überblick über postoperative Komplikationen beim nichtkleinzelligen Lungenkarzinom im Stadium I									
	Zaatar et al. 2020 [18]	Bongiolatti et al. 2021 [19]	Berry et al. 2011 [20]	Fiorelli et al. 2016 [21]	Sarkari et al. 2019 [22]	Mimae et al. 2021 [23]				
	2016–2018	2014–2019	2000–2009	2006–2012	2011–2015	2015–2016				
	Universitätsmedizin Essen, Deutschland, retrospektiv	Datenbank, Italien, retrospektiv	Duke Universität, USA, retrospektiv	Multizentrumstudie, Italien, retrospektiv	National Premiere Database, USA, retrospektiv	JACS1303, Multizentrumstudie, Japan, randomisiert kontrolliert				
	S + L, offen und VATS	L-VATS	K + L, offen und VATS	K + L, offen und VATS	Roboter-VATS-L	L offen				
Alter (Jahre)	< 70	≤ 80	≥ 80	> 75	≥ 80	≥ 80				
Mittel (Jahre)	60,4	67,1	82,5	78	82,3	82,6	82,4	82,5	82	
Anzahl	315	6694	329	239	232	562	562	66	90	
Leichte Komplikationen										
Luftleckage > 5 Tage (%)	9,5	10,5	0,1	4,2	9,2	9,3	8,2	-	-	
Atelektase (%)	1,3	0,5	2,9	2,9	14,2	14,9	17,1	-	-	
Chylothorax (%)	1,3	1	0,6	-	-	-	-	-	-	
Nervus-recurrens-Parese (%)	0,3	1,6	2,1	1	-	-	-	-	-	
Weichteilemphysem (%)	0,3	0	-	-	-	-	-	-	-	
Wundinfektion (%)	0,3	0	-	-	-	-	-	-	-	
Sekretverhalt (%)	-	-	1,3	2,7	6	-	-	-	-	
Schwere Komplikationen	-	-	-	10	-	-	-	-	-	
Vorhofflimmern (%)	1,6	5,3	0,2	3,8	15,1	18,3	21,5	-	-	
Myokardinfarkt (%)	0	0	8,3	0,8	1,3	1,4	2,0	-	-	
Bronchopleurale Fistel (%)	0,3	0,5	0,3	-	-	-	-	-	-	
Tiefe Venenthrombose (%)	0,3	0	-	-	0,9	0,4	1,2	-	-	
Multiorganversagen (%)	0,3	0,5	-	-	-	-	-	-	-	
Pneumonie (%)	0,6	1,6	0,4	1,3	8,2	9,6	11,2	-	-	
Empyem (%)	0,3	1	-	-	-	-	-	-	-	
Lungenembolie (%)	0,3	0	0,4	0,4	0	1,1	0,9	-	-	
Reintubation (%)	-	-	2,2	-	7,3	10,9	12,4	-	-	
ARDS (%)	-	-	3,4	6,3	-	-	-	-	-	
Nierenversagen (%)	0,3	0,5	1,2	-	-	-	-	-	-	
Reoperation bei Blutung (%)	0,9	1	0,3	1,3	7,3	12,8	14,9	-	-	
Delir (%)	-	-	-	0,4	-	-	-	-	-	
Total Komplikationsrate (%)	22	33	25,5	-	43,1	49,8	53,9	10,6	23,4	
Hospitalisationstage	-	-	6,8	10,4	7,4	8,1	9,7	7	9	
In-Hospital-Mortalität (%)	0,6	2,6	-	-	3,4	3,9	3,4	0	1,1	

ARDS „acute respiratory distress syndrome“, K Keilresektion, L Lobektomie, S Segmentresektion, VATS videoassistierte Thorakoskopie

Tab. 2 Überblick über postoperatives Kurz- und Langzeitüberleben beim nichtkleinzelligen Lungenkarzinom im Stadium I

	Sun et al. 2017 [24]		Zaatar et al. 2020 [18]		Fiorelli et al. 2016 [21]		Chan et al. 2022 [25]		Mimae et al. 2021 [23]	
	2004–2013	2016–2018	2016–2018	2006–2012	2004–2016	2006–2012	2004–2016	2015–2016	2015–2016	2015–2016
	Surveillance, Epidemiology, and End Results Database, USA, retrospektiv	Universitätsmedizin Essen, Deutschland, retrospektiv	Universitätsmedizin Essen, Deutschland, retrospektiv	Multizentrumstudie, Japan, retrospektiv	National Cancer Database, USA, retrospektiv	Multizentrumstudie, Japan, retrospektiv	National Cancer Database, USA, retrospektiv	JACS1303, Multizentrumstudie, Japan, randomisiert kontrolliert	JACS1303, Multizentrumstudie, Japan, randomisiert kontrolliert	JACS1303, Multizentrumstudie, Japan, randomisiert kontrolliert
Resektion	L + K + S	S + L	S + L	L	L	L	L	L + S	L + S	K
Alter (Jahre)	65–69	70–74	75–79	80–84	≥ 85	< 70	≥ 70	> 75	≥ 80	≥ 80
Mittel (Jahre)	-	-	-	-	-	60,4	75,2	77,9	82,0	82,0
Anzahl	6147	6061	5115	2725	734	315	190	149	14.594	6370
30-Tage-Mortalität (%)	-	-	-	-	-	0,6	2,6	-	-	1,9
3-Jahres-Überleben (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5-Jahres-Überleben (%)	64,9	58,5	51,1	43,1	36,3	-	-	48,5	41,1	83,7
S Segmentresektion, K Keilresektion, L Lobektomie	-	-	-	60,5	45	48,5	41,1	-	-	-

Auch unter Anwendung minimal-invasiver Verfahren wird bei >80-Jährigen von Komplikationsraten von 23–54% berichtet (Tab. 1). Gehäuft bei Älteren sind Vorhofflimmern, Myokardinfarkt, prolongierte Luftleckage, akutes respiratorisches Distresssyndrom und postoperatives Delir (Tab. 1). Diese Komplikationen sind wiederum starke Risikofaktoren für einen langen Hospitalisationsaufenthalt, Morbidität und Mortalität. Das aktuelle 5-Jahres-Überleben >80-Jähriger liegt bei 36–49% (Tab. 2). Ohne Therapie sinkt das mittlere Überleben aber auf noch 1,2 Jahre [11]. In Anbetracht dessen, dass die Lebenserwartung in Industrieländern für 80-Jährige heute bei 89 Jahren liegt, also im Mittel noch 9 Jahre beträgt [12], sind diese chirurgischen Ergebnisse auch im erhöhten Alter gut zu rechtfertigen. Für NSCLC im Stadium I empfehlen aktuelle Guidelines daher, altersunabhängig eine kurativ intendierte Resektion zu prüfen [13].

Für NSCLC im höheren Stadium II–IIA ist in den Guidelines prinzipiell auch eine kurative Resektion empfohlen, nach welcher aber nur bei <75-Jährigen eine adjuvante Chemotherapie angeschlossen werden soll [13]. Älteren wird von einer adjuvanten Chemotherapie aufgrund befürchteter Intoleranz und Toxizität abgeraten [13]. Erste Studien an gut selektionierten ≥75-jährigen PatientInnen, die eine adjuvante Chemotherapie erhielten [14–16], darunter eine aktuelle Propensity-Score-Matched-Analyse [16], welche nur PatientInnen mit fehlender Niereninsuffizienz und höchstens mäßiger Leistungseinschränkung einschloss, zeigen aber auch für diese Altersgruppe einen deutlichen Vorteil bezüglich Rezidivfreiheit und Gesamtüberleben.

Obwohl die kurative Chirurgie zumindest für NSCLC im Stadium I seit langem der Goldstandard ist, werden PatientInnen mit steigendem Alter bezüglich einer solchen immer noch substanziell benachteiligt. Ein aktueller Vergleich von drei medizinisch hochentwickelten europäischen Ländern [17] hat gezeigt, dass die Behandlungsansätze des NSCLC im Stadium I in der alten Population stark variieren (Abb. 1). So hatte die Altersgruppe 70 bis 79 in 41–56% und die Altersgruppe ≥80 in 13–23% eine kurative Resektion erhalten. Für Patient-

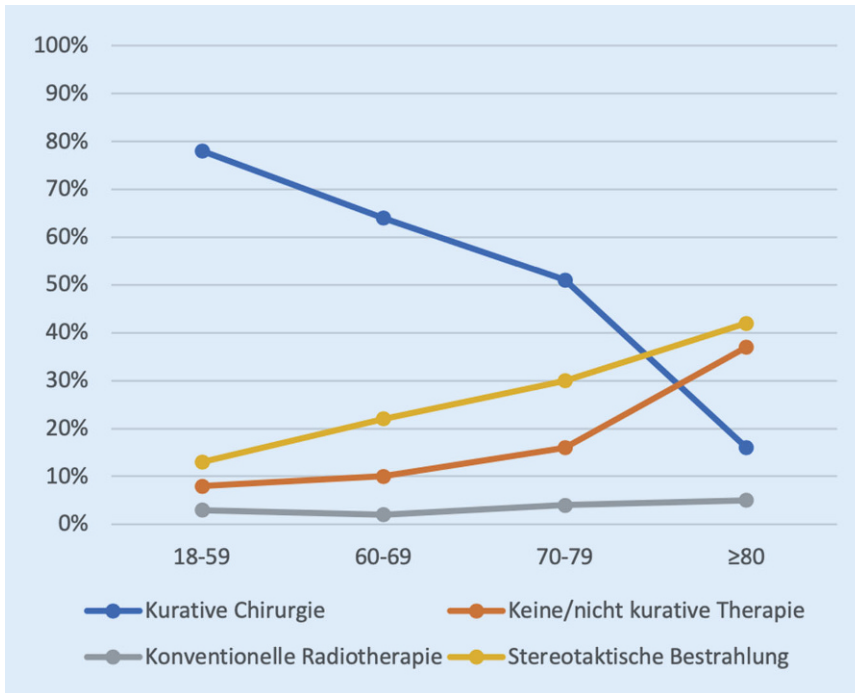


Abb. 1 ▲ Behandlung des nichtkleinzelligen Lungenkarzinoms (NSCLC) im Stadium I nach Altersgruppen. Gemittelte Werte aus England, Norwegen und den Niederlanden [17]

Innen, die nicht für Chirurgie qualifiziert eingestuft wurden oder keine Chirurgie wünschten, wurde in 14–47% der 70- bis 79-Gruppe und in 16–60% der ≥80-Gruppe eine stereotaktische Bestrahlung durchgeführt. Keine oder zumindest keine kurative Behandlung erhielten 9–24% der 70-bis 79-Jährigen und 23–54% der ≥80-Jährigen.

Metastasen Chirurgie

Die Lunge ist einer der häufigsten Metastasierungsstellen solider Tumoren; im Alter ist dabei das Kolonkarzinom prädominant. Metastasen Chirurgie der Lunge ist ein etabliertes, potenziell kuratives Verfahren, das bei selektionierten PatientInnen eine Lebensverlängerung bewirken kann, wenn der Primärtumor unter Kontrolle ist, keine weiteren extrathorakalen Metastasen vorliegen, die Lungenfunktion genügend ist und die Metastasen resektabel sind. Höheres Alter ist derzeit eine signifikante Hemmschwelle für eine Überweisung an die Thoraxchirurgie [26, 27]. Eine aktuelle retrospektive Einzelzentrumsstudie, welche pulmonale Metastasektomien ≥70-jähriger PatientInnen ($n=222$) mit <70-jährigen ($n=538$) verglich und hierbei in

der älteren Gruppe auf eine überschaubare Anzahl Metastasen und möglichst thorakoskopische Resektion bedacht war, zeigte aber keine Unterschiede in Komplikationsraten und Hospitalisationsdauer und ein nichtsignifikant unterschiedliches 5-Jahres-Überleben [27]. Zu gleichen ermutigenden Ergebnissen ist kürzlich auch eine kleinere retrospektive Einzelzentrumsstudie gekommen [26].

Pulmonale Enderarteriektomie

Das Risiko für Lungenembolien steigt mit höherem Alter und hierdurch auch die Zahl an PatientInnen mit chronisch thromboembolischer pulmonaler Hypertonie. Der Goldstandard zur Heilung ist die pulmonale Enderarteriektomie. Dieser Eingriff gilt per se als Hochrisikoeingriff und bedarf am kardiopulmonalen Bypass eines Kreislaufstillstands in tiefer Hypothermie. Mehrere aktuelle Einzelzentrumsstudien an hoch selektionierten >70-jährigen [28] bzw. ≥80-jährigen PatientInnen [29, 30] zeigen, dass diese Gruppen im Vergleich zu jüngeren PatientInnen postoperativ länger intubiert und invasiv beatmet bleiben und einen längeren Hospitalisationsaufenthalt haben. Die Mortalitätsrate

während des stationären Aufenthaltes schwankte zwischen 2,1% für >70-Jährige bis 8–17% für ≥80-Jährige (Tab. 3). Das Langzeitüberleben war aber nicht signifikant unterschiedlich, zumindest nach Vergleich mit einer geschlechts- und altersidentischen populationsbasierten Referenzkohorte [29]. Auch wird von einem funktionellen Profit für alle Gruppen berichtet, wobei aber in einer der Studien [30] bei ≥80-Jährigen eine geringere Verbesserung des Herzindex detektiert wurde.

Chirurgische Lungen- volumenreduktion

Das durch Noxen, Genetik und mutmaßlich weitere Einflüsse entstehende Lungenemphysem und die miteinhergehende chronische obstruktive Lungenerkrankung gehören zu den Hauptmorbidity- und -mortalitätsursachen im Alter. Die meist thorakoskopisch durchgeführte Lungenvolumenreduktion zielt auf die Reduktion der Hyperinflation und hierdurch die Verbesserung der Atemmechanik. Im randomisiert-kontrollierten National Emphysema Treatment Trial von 1998 bis 2002 wurde für ≥70-Jährige eine Prärehabilitation vorausgesetzt [31]. Zudem fand diese Studie, dass steigendes Alter ein unabhängiger Faktor für postoperative schwerwiegende pulmonale und kardiale Komplikationen innerhalb der ersten 30 Tage ist [32]. Auch eine neuere US-Datenbank-Analyse von 2001 bis 2017, welche 59,9 ± 11,7-jährige PatientInnen beinhaltet, kam für steigendes Alter zum selben Schluss [33]. Eine ältere Einzelzentrumsstudie an 9 über 75-jährigen PatientInnen berichtete über gemischte Kurz- und Langzeitergebnisse [34]. Neuere Studien, welche die effektiven Risiken innerhalb der alten Population beleuchten, fehlen. Datenbanken aus England, wo Alter derzeit nicht als Ausschlusskriterium gehandhabt wird, zeigen, dass ältere PatientInnen trotz erfüllter Kriterien derzeit deutlich seltener operiert werden [35].

Septische Thoraxchirurgie

Die Prävalenz parapneumonischer Empyeme, superinfizierter kardial, hepatisch oder renal bedingter Pleuraergüsse sowie

Tab. 3 Überblick über Komplikationsraten und Überleben nach pulmonaler Endarteriektomie

	Wiedenroth et al. 2022 [28]			Newnham et al. 2017 [29]		Grazioli et al. 2021 [30]		
	2014–2016			2006–2016		1994–2016		
	Justus-Liebig Universität, Deutschland, prospektiv			Royal Papworth Hospital, England, retrospektiv		Universität Pavia, Italien, retrospektiv		
Alter (Jahre)	≤ 50	51–70	> 70	< 80	≥ 80	< 60	60–79	≥ 80
Mittleres Alter (Jahre)	38,9	60,5	75,7	61	81	–	–	–
Anzahl	89	154	143	1115	32	259	352	24
Komplikationsrate (%)	–	–	–	–	–	35	54	71
Spitalsmortalität (%)	0	2,6	2,1	4	8	4	10	17
1-Jahres-Überleben (%)	98,9	96,8	93,7	91,8	83,5	–	–	–
5-Jahres-Überleben (%)	–	–	–	84,4	69,4	95	85	70

Tab. 4 Kurz- und Langzeitüberleben nach Lungentransplantation

	Olson et al. 2021 [42]			Hayanga et al. 2015 [41]	
	2012–2016			2006–2012	
	St. Joseph’s Hospital and Medical Center, Phoenix, USA			United Network for Organ Sharing, USA	
Alter (Jahre)	18–64	65–69	≥ 70	60–69	≥ 70
Mittel (Jahre)	53,9	66,9	71,1	–	–
Anzahl	221	109	41	4327	543
30-Tage-Überleben (%)	–	–	–	96,2	96,8
1-Jahres-Überleben (%)	93,2	83,5	86,7	81,7	78,6
3-Jahres-Überleben (%)	70,1	59,6	64,4	63,7	49,3
5-Jahres-Überleben (%)	58,8	44,0	57,8	47,5	28,2

superinfizierter Hämatothoraces nehmen mit höherem Alter zu. Sepsisbedingt resultiert hierdurch eine erhebliche Morbidität und Mortalität. Entgegen historischen Studien war Alter in einer Gruppe 80- bis 95-Jähriger ($n=49$) im Vergleich zu Jüngeren ($n=286$) kein Risikofaktor in einer neueren Einzelzentrumsstudie mit chirurgischer parapneumonischer Empyemsanierung [36]. Obwohl die alte Gruppe ein höheres Komorbiditätsprofil und gleichverteilte Empyemstadien aufwies, traten unter bevorzugt thorakoskopischem Verfahren keine höheren Raten an Sepsis, sepsisassoziierten Komplikationen und respiratorischen Dekompensationen auf.

Rippenosteosynthese

Rippenfrakturen häufen sich durch steigende Prävalenz von Osteoporose und Sturzneigung im Alter. Obwohl Rippenfrakturen im Alter häufig durch leichtgradige Traumata verursacht werden, haben ≥ 65-jährige PatientInnen gemäß einem nationalen Register aus den Niederlanden [37] eine hohe Mortalitätsrate von 11,7%, während es bei Jüngeren nur 3,0% sind. Rippenosteosynthese kann in gewissen Fäl-

len von Rippenreihenfrakturen und insbesondere instabilem Thorax zur Reduktion oder Vermeidung einer Beatmungsbedürftigkeit sowie der Kurz- und Langzeitmorbidität und -mortalität beitragen. In einer retrospektiven Einzelzentrumsstudie wurden bei ≥ 70-jährigen PatientInnen ($n=295$) nach Plattenosteosynthese keine gehäuften Komplikationen gefunden [38].

Lungentransplantation

Die Nachfrage nach Lungentransplantation als lebensverlängernde Maßnahme für Lungenerkrankungen im Endstadium ist insbesondere bei älteren PatientInnen seit Jahren ein anhaltender Trend. Den aktuellen Guidelines zufolge gilt ein Alter > 65 Jahren mit niedrigen physiologischen Reserven als relative Kontraindikation zur Transplantation [39]. Dennoch macht beispielsweise in den USA der Anteil an > 65-Jährigen inzwischen schon mehr als 38% der Transplantierten aus [40].

Eine neuere Analyse der großen United Network for Organ Sharing Datenbank konnte zwar für ≥ 70-Jährige ein vergleichbares 1-Jahres-Überleben wie für 60- bis 69-Jährige nachweisen, zeigte aber für

die ältere Gruppe ein deutlich schlechteres 5-Jahres-Überleben (■ Tab. 4; [41]). Im Gegensatz dazu berichtete eine aktuelle große Einzelzentrumsstudie, dass prinzipiell ein vergleichbar gutes 5-Jahres-Überleben für ≥ 70-jährige wie für < 65-jährige PatientInnen möglich ist [42]. Wie eine Einzelzentrumsstudie demonstrierte, scheinen die zugrunde liegende Lungenerkrankung, das Komorbiditätsprofil und die Spenderlungenqualität bei der Lungentransplantation für das Kurz- und Langzeitüberleben deutlich wichtigere Faktoren zu sein als das steigende Alter an sich [43].

Ob die Allokation von Spenderlungen an ältere PatientInnen angesichts chronischen Organmangels gerechtfertigt ist, ist eine anhaltende große ethische Debatte. Zudem werden ältere PatientInnen mit eigentlichen Ausschlusskriterien wie Herzerkrankungen, durch perkutane Koronarintervention und Transkatheter-Aortenklappenersatz immer häufiger zu Lungentransplantationskandidaten. Ob sich solche kurzzeitige Verbesserungen unter diesem Hochrisikoeingriff und der anschließenden Immunsuppression nicht

vorschnell wieder aggravierern, bedarf weiterer Forschung [44].

Des Weiteren besteht noch viel Forschungsbedarf bezüglich Gebrechlichkeit. Im Vergleich zu beispielsweise älteren onkologischen PatientInnen erholen sich viele gebrechliche PatientInnen mit einer chronischen Lungenerkrankung innerhalb der ersten 6 Monate nach Transplantation deutlich [45, 46]. Auf der anderen Seite geht Gebrechlichkeit mit einer erhöhten Wartelistenmortalität einher [45].

Postoperative Lebensqualität

Obwohl von zentraler Bedeutung für die PatientInnen, wurde die Lebensqualität nach Thoraxchirurgie im Alter bisher kaum untersucht. Eine kürzlich veröffentlichte kleinere, etwas inhomogen aufgebaute Studie [47], die Altersgruppen von <70 ($n=33$), 70–79 ($n=25$) und ≥ 80 ($n=48$) mehrere Monate postoperativ befragte, fand in der ältesten Altersgruppe sowohl global als auch funktionell, physikalisch und emotional die höchste Lebensqualität. Das Operationsausmaß hatte hierbei keinen Einfluss. Als mögliche Erklärung für dieses Ergebnis wurde eine bessere Akzeptanz von Funktionsverlust und postoperativen Symptomen mit höherem Alter herangezogen.

Identifikation alter RisikopatientInnen

Die Selektion alter PatientInnen, die von thoraxchirurgischen Interventionen profitieren, die Identifikation von RisikopatientInnen, bei denen die chirurgische Therapie adaptiert werden muss, und der Ausschluss von HochrisikopatientInnen sind Herausforderungen, die einer ausführlichen, teils interdisziplinären präoperativen Abklärung bedürfen.

Ein steigendes Komorbiditätsprofil gemessen am altersunabhängigen Charlson-Deyo-Index wurde in der Lungenkrebschirurgie als unabhängiger Prädiktor für progrediente Morbidität und Mortalität bei >80-Jährigen [25] und der reguläre Charlson-Index als Risikofaktor für Langzeitüberleben identifiziert [48]. Unter den Komorbiditäten waren in der Lungenkrebschirurgie vorbestehende Herzkrankungen [49] und in der Metasta-

senchirurgie Lungenemphysem [27] und präoperative Arrhythmie [26] von hoher Bedeutung.

Weitere Prädiktoren aus der Lungenkrebschirurgie sind männliches Geschlecht [48] und ein bereits fortgeschrittenes Tumorstadium [48, 49].

Bereits eine geringe mentale Einschränkung (Montreal Cognitive Assessments) wurde mit dem Auftreten eines postoperativen Delirs und Folgekomplikationen assoziiert [50].

» Mangelernährung ist mit Immundefizit und Wundheilungsstörung verbunden

Mangelernährung, gemessen am Prognostic Nutritive Index, war bei ≥ 75 -jährigen Patienten nach Lungenkrebschirurgie mit Immundefizit und Wundheilungsstörung wie prologierter Lungenleckage, bronchopulmonaler Fistel, Pneumonie und Empyem verbunden. Diese Komplikationen hatten wiederum Einfluss auf die Mortalität [51].

Das Verhältnis aus C-reaktivem Protein und Albumin (Glasgow Prognostic Score), welches das Verhältnis aus systemischer Inflammation und Malnutrition widerspiegelt, wurde als prognostisch für das krebsfreie und Langzeitüberleben nach Lungenkrebschirurgie beschrieben [48, 52].

Das Torque-Teno-Virus, ein ubiquitärer nichtpathogener Virus, wird in immun-kompromittierten Individuen repliziert. Erste Studien [53] weisen darauf hin, dass dieses Virus bei alten PatientInnen in Korrelation zu einer veränderten Immunlage eine veränderte Dynamik zeigt und parallel keine Assoziation zu Tumorerkrankung und Stadium besteht.

In der Transplantationschirurgie wird derzeit versucht, die besonders gebrechlichen Kandidaten, das biologische Alter und die immunologische Kompetenz anhand von Bildgebungen, blutbasierten Biomarkern, Zellfunktion, Entzündung und Telomerlänge besser zu eruieren [46]. Mehrere geriatrische Fragebögen und Bewertungsskalen wurden inzwischen auch auf Prädiktion des postoperativen Verlaufs alter gebrechlicher PatientInnen getestet [54, 55]. Unter ihnen hat sich aber noch keiner/keine durchgesetzt.

Prä-, peri- und postoperative Optimierungsmöglichkeiten

Präoperative Optimierung

Präoperativ am bedeutendsten ist, ein auf die PatientInnen individuell zugeschnittenes Behandlungskonzept festzulegen und Risiken und mögliche Konsequenzen klar zu benennen. In gewissen Fällen ist es sogar wichtig, eine Diskussion über Erwartungen über das Lebensende zu führen, um Angehörigen eine gegebenenfalls später notwendig werdende Entscheidung abzunehmen.

Nebst der Behandlung von Infekten, Anämie und bei aktiven RaucherInnen der Initiation einer Nikotinkarenz soll prinzipiell auch Malnutrition optimiert werden [56]. Im Vergleich zu einer Kontrollgruppe hatten PatientInnen, welche hochkalorische Getränke über 5 Tage vor der Operation einnahmen, nach Lungenmalignomresektion signifikant niedrigere Komplikationsraten und Hospitalisationsaufenthalte [57]. Die wenigen existierenden Studien zur präoperativen Rehabilitation vor Lungenkrebschirurgie konnten bisher nicht alle einen postoperativen Benefit nachweisen [58–60]. Ein Hauptproblem bleibt für onkologische Eingriffe oft auch die hierfür nur limitiert vertretbare Zeit.

Perioperative Optimierung

Notfalleingriffe, ausgedehnte Resektionen [20, 49] und lange Operationszeit [48, 51] wurden wiederholt als Risikofaktoren für postoperative Morbidität und Mortalität alter PatientInnen identifiziert.

Resektionsausmaß

Obwohl seit der randomisierten Studie der Lung Cancer Study Group [61] 1995 für NSCLC im Stadium I eine Lobektomie nachweislich einer simplen Keilresektion bezüglich Rezidivrate als überlegen gilt und als Goldstandard etabliert wurde, wird der Nutzen im fortgeschrittenen Alter kontrovers diskutiert. Erste größere Datenbankanalysen [62] zeigten keinen Unterschied. Seither gingen zahlreiche retrospektive und prospektive Studien dieser Frage nach [63]. Neueste Studien [21, 23, 25] finden sich in **Tab. 2**. Fehlende oder heterogene Baseline-Charakteristika

erschweren aber die abschließende Interpretation, ob Keilresektion, Segmentresektion oder Lobektomie für alte PatientInnen besser ist.

Die Pneumonektomie gilt generell als Hochrisikoeingriff und wird im Alter wegen historisch hoher Morbiditäts- und Mortalitätsraten gemieden. In einer neuen retrospektiven Multizentrumsstudie an 136 gut selektionierten >70-jährigen Patienten, die wegen eines zentralen Lungenkarzinoms eine Pneumonektomie erhielten, kam es zwar in 45% zu postoperativen Komplikationen, die In-Hospital-Mortalität betrug jedoch nur 1,5% und die 30-Tage-Mortalität 3,7%. Zudem war eine neoadjuvante Therapie mit keiner erhöhten Komplikations- oder Mortalitätsrate verbunden [64]. Die beschriebenen Ergebnisse zeigen, dass bei hoch selektionierten PatientInnen so niedrige Kurzzeitmortalitätsraten wie für Lobektomien erzielt werden können.

Operationszugang

Obwohl mittels Thorakotomie eine Resektion an der Lunge meist schneller erfolgen kann als mittels videoassistierter Thorakoskopie, zeigen aktuelle Studien [65] für Letztere auch bei älteren PatientInnen eine deutliche Überlegenheit. Durch die Thorakoskopie wird die Brustwandintegrität und somit die Atemmuskulatur weniger verletzt. Hierdurch wurde nach Thorakoskopie eine geringere Inflammation, ein kürzerer Hospitalisationsaufenthalt sowie durch die Videoptik eine radikalere Lymphadenektomie beobachtet [64]. Wird für die Resektion dennoch ein größerer Zugang benötigt, soll dieser möglichst muskelerhaltend erfolgen.

Anästhesie

Die Adaptation der Anästhesie an den Körper des alten Menschen ist für die Operation unerlässlich. Die mechanische Beatmung und besonders die Einlungenventilation müssen so sanft wie möglich gehalten werden, um gealterte oder vorgeschädigte Lungen keinem Barotrauma auszusetzen [66]. Wegen des geringeren Wasseranteils des Körpers müssen Medikamente vorsichtiger dosiert und wegen Muskelatrophie die Körpertemperatur penibler überwacht werden. Des Weiteren muss die Anästhesietiefe stetig überwacht werden, da durch eine zu tiefe Sedierung

Hypotonie mit konsekutiver Minderperfusion und Schädigung der im Alter oft kompromittierten Organe droht [66].

» Bei der nichtintubierten Thoraxchirurgie wird der Patient spontan atmend operiert

Ein neuerer Ansatz mit zunehmender Popularität ist die nichtintubierte Thoraxchirurgie. Hierbei wird der Patient spontan atmend, mit thorakaler Epiduralanästhesie oder einem Interkostalnervenblock wach oder unter leichter Sedation operiert. Der Hustenreiz wird dabei durch einen Vagusblock unterdrückt. Dieses Verfahren ermöglicht es, auch Patienten mit stark kompromittierter kardialer Pumpfunktion zu operieren, welche keine Vollnarkose tolerieren würden. Zudem ist die Spontanatmung schonender für das Lungengewebe und es kommt weniger zu einem Ventilations-Perfusions-Ungleichgewicht.

Mit diesem Ansatz wurden im Alter in zwischen nebst Pleuraergüssen, Pleurabipsien und Empyeme [67] in einem Einzelzentrum 36 Lobektomien bei 65- bis 87-Jährigen mit NSCLC im Stadium I und II durchgeführt [68]. Dasselbe Zentrum hat in einer aktuellen Propensity-Matched-Studie ihre nichtintubierten Thorakoskopien ($n=79$) mit ihren herkömmlichen Thorakoskopien ($n=158$) bei gut selektionierten ≥ 75 -jährigen PatientInnen verglichen [69]. Bei der nichtintubierten Thorakoskopie wurden zwar weniger Lymphknoten reseziert, jedoch deutlich weniger und kürzere Intensivstationsaufenthalte sowie tendenziell weniger Komplikationen und kürzere Hospitalisationsaufenthalte gesehen. Überleben und Rezidivfreiheit waren vergleichbar zwischen den Gruppen.

Postoperative Optimierung

Alte wie auch junge PatientInnen sollten so früh wie möglich extubiert, mobilisiert und Drainagen so bald wie möglich entfernt werden. Alte PatientInnen sind häufig unfähig, ihre Schmerzen adäquat zu äußern, und werden daher fälschlicherweise oft als weniger schmerzempfindlich eingestuft. Zu geringe Analgesie hemmt die Atemmechanik und erhöht das Risiko für Atelektasen, Pneumonie und Hypoxie [70]. Anschlussrehabilitationen, Anschlusslösungen oder

Hilfen für zu Hause sollten für diese Patientengruppe frühzeitig organisiert werden.

Fazit für die Praxis

- Alter per se ist in der Thoraxchirurgie kein Ausschlusskriterium.
- Selbst große Eingriffe wie Pneumonektomien, pulmonale Enderarteriektomien und Lungentransplantationen können bei guter Selektion mit geringen Morbiditätsraten und guten Kurz- und Langzeitergebnissen durchgeführt werden.
- Die Selektion soll nach biologischem und nicht nach chronologischem Alter unter Berücksichtigung des Komorbiditätsprofils, der Gebrechlichkeit, der Mangelernährung und kognitiver Einschränkung erfolgen.
- Durch minimal-invasive Operationsverfahren und nichtintubierte Anästhesie können auch marginalere PatientInnen von Operationen profitieren.
- Zur Optimierung der Selektion, der Eingriffe, der Vor- und Nachbehandlung sowie der Lebensqualität sind angesichts der immer älter werdenden Bevölkerung dringend weitere Studien notwendig.

Korrespondenzadresse

Univ. Prof. Dr. Clemens Aigner

Abteilung Thoraxchirurgie und thorakale Endoskopie, Ruhrlandklinik
Tüschener Weg 40, 45239 Essen, Deutschland
c.k.aigner@gmail.com

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. J.P. Ehrsam und C. Aigner geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autor/-innen keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Literatur

1. <https://data.oecd.org/healthstat/life-expectancy-at-65.htm>. Zugegriffen: 1. Sept. 2022
2. Tonner PH, Kampen J, Scholz J (2003) Pathophysiological changes in the elderly. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 17(2):163–177
3. García-Río F, Villamor A, Gómez-Mendieta A et al (2007) The progressive effects of ageing on chemosensitivity in healthy subjects. *Respir Med* 101(10):2192–2198
4. Meyer KC (2004) Lung infections and aging. *Ageing Res Rev* 3(1):55–67
5. Hoch CC, Reynolds CF 3rd, Monk TH et al (1990) Comparison of sleep-disordered breathing among healthy elderly in the seventh, eighth, and ninth decades of life. *Sleep* 13(6):502–511

6. <https://seer.cancer.gov/statfacts/html/lungb.html>. Zugegriffen: 1. Sept. 2022
7. Bates M (1970) Results of surgery for bronchial carcinoma in patients aged 70 and over. *Thorax* 25(1):77–78
8. Evans EW (1973) Resection for bronchial carcinoma in the elderly. *Thorax* 28(1):86–88
9. Harviel JD, McNamara JJ, Straehley CJ (1978) Surgical treatment of lung cancer in patients over the age of 70 years. *J Thorac Cardiovasc Surg* 75(6):802–805
10. Kirsh MM, Rotman H, Bove E et al (1976) Major pulmonary resection for bronchogenic carcinoma in the elderly. *Ann Thorac Surg* 22(4):369–373
11. McGarry RC, Song G, des Rosiers P, Timmerman R (2002) Observation-only management of early stage, medically inoperable lung cancer: poor outcome. *Chest* 121(4):1155–1158
12. Arias E, Xu J (2022) United States life tables, 2019. *Natl Vital Stat Rep* 70(19):1–59
13. Postmus PE, Kerr KM, Oudkerk M et al (2017) Early and locally advanced non-small-cell lung cancer (NSCLC): ESMO clinical practice guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Ann Oncol* 28(4):iv1–iv21
14. Pepe C, Hasan B, Winton TL et al (2007) Adjuvant vinorelbine and cisplatin in elderly patients: national cancer institute of Canada and intergroup study JBR.10. *J Clin Oncol* 25(12):1553–1561
15. Wisnivesky JP, Smith CB, Packer S et al (2011) Survival and risk of adverse events in older patients receiving postoperative adjuvant chemotherapy for resected stages II–IIIa lung cancer: observational cohort study. *BMJ* 343:d4013
16. Blasi M, Eichhorn ME, Christopoulos P et al (2022) Major clinical benefit from adjuvant chemotherapy for stage II–III non-small cell lung cancer patients aged 75 years or older: a propensity score-matched analysis. *BMC Pulm Med* 22(1):255
17. Damhuis RAM, Senan S, Khakwani A, Harden S, Helland Å, Strand TE (2021) Age-related treatment patterns for stage I NSCLC in three European countries. *J Geriatr Oncol* 12(8):1214–1219
18. Zaatar M, Stork T, Valdivia D et al (2020) Minimal-invasive approach reduces cardiopulmonary complications in elderly after lung cancer surgery. *J Thorac Dis* 12(5):2372–2379
19. Bongiolatti S, Gonfiotti A, Borgianni S, Crisci R, Curcio C, Voltolini L (2021) Post-operative outcomes and quality of life assessment after thoracoscopic lobectomy for non-small-cell lung cancer in octogenarians: analysis from a national database. *Surg Oncol* 37:101530
20. Berry MF, Onaitis MW, Tong BC, Harpole DH, D'Amico TA (2011) A model for morbidity after lung resection in octogenarians. *Eur J Cardiothorac Surg* 39(6):989–994
21. Fiorelli A, Caronia FP, Daddi N et al (2016) Sublobar resection versus lobectomy for stage I non-small cell lung cancer: an appropriate choice in elderly patients? *Surg Today* 46(12):1370–1382
22. Sarkaria IS, Gorrepati ML, Mehendale S, Oh DS (2019) Lobectomy in octogenarians: real world outcomes for robotic-assisted, video-assisted thoracoscopic, and open approaches. *J Thorac Dis* 11(6):2420–2430
23. Mimae T, Saji H, Nakamura H et al (2021) Survival of octogenarians with early-stage non-small cell lung cancer is comparable between wedge resection and lobectomy/segmentectomy. *JACS* 1303. *Ann Surg Oncol* 28(12):7219–7227
24. Sun F, Ma K, Yang X et al (2017) A nomogram to predict prognosis after surgery in early stage non-small cell lung cancer in elderly patients. *Int J Surg* 42:11–16
25. Chan EY, Amirhosravi F, Nguyen DT, Chihara RK, Graviss EA, Kim MP (2022) Lobectomy provides the best survival for stage II lung cancer patients despite advanced age. *Ann Thorac Surg* 114(5):1824–1832. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2022.03.031>
26. Sponholz S, Schirren M, Oguzhan S, Schirren J (2018) Morbidity, mortality, and survival in elderly patients undergoing pulmonary metastasectomy for colorectal cancer. *Int J Colorectal Dis* 33(10):1401–1409
27. Hassan M, Ehle B, Passlick B, Grapatsas K (2022) Lung resections for elderly patients with lung metastases: a comparative study of the postoperative complications and overall survival. *Curr Oncol* 29(7):4511–4521
28. Wiedenroth CB, Bandorski D, Ariobi K et al (2022) Does age matter? Pulmonary endarterectomy in the elderly patient with CTEPH. *Thorac Cardiovasc Surg*. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1740559>
29. Newnham M, Hernández-Sánchez J, Dunning J et al (2017) Age should not be a barrier for pulmonary endarterectomy in carefully selected patients. *Eur Respir J* 50(6):1701804. <https://doi.org/10.1183/13993003.01804-2017>
30. Grazioli V, Ghio S, Pin M et al (2021) Pulmonary endarterectomy in the octogenarian population: safety and outcomes. *J Cardiovasc Med (Hagerstown)* 22(7):567–571
31. Criner GJ, Cordova F, Sternberg AL, Martinez FJ (2011) The national emphysema treatment trial (NETT) part II: lessons learned about lung volume reduction surgery. *Am J Respir Crit Care Med* 184(8):881–893
32. Platz JJ, Naunheim KS (2021) Critical analysis of the national emphysema treatment trial results for lung-volume-reduction surgery. *Thorac Surg Clin* 31(2):107–118
33. Abdelsattar ZM, Allen M, Blackmon S et al (2021) Contemporary practice patterns of lung volume reduction surgery in the United States. *Ann Thorac Surg* 112(3):952–960
34. Kaiwa Y, Kurokawa Y (2005) Lung volume reduction surgery for chronic pulmonary emphysema in elderly patients. *Kyobu Geka* 58(8):709–713
35. Whittaker HR, Connell O, Campbell J, Elbehairy AF, Hopkinson NS, Quint JK (2020) Eligibility for lung volume reduction surgery in patients with COPD identified in a UK primary care setting. *Chest* 157(2):276–285
36. Schweigert M, Solymosi N, Dubez A et al (2016) Surgery for parapneumonic pleural empyema—what influence does the rising prevalence of multimorbidity and advanced age have on the current outcome? *Surgeon* 14(2):69–75
37. Peek J, Beks RB, Hietbrink F et al (2022) Epidemiology and outcome of rib fractures: a nationwide study in the Netherlands. *Eur J Trauma Emerg Surg* 48(1):265–271
38. Cooper E, Wake E, Cho C, Wullschlegel M, Patel B (2021) Outcomes of rib fractures in the geriatric population: a 5-year retrospective, single-institution, Australian study. *ANZ J Surg* 91(9):1886–1892
39. Leard LE, Holm AM, Valapour M et al (2021) Consensus document for the selection of lung transplant candidates: an update from the international society for heart and lung transplantation. *J Heart Lung Transplant* 40(11):1349–1379
40. Valapour M, Lehr CJ, Skeans MA et al (2022) OPTN/SRTR 2020 annual data report: lung. *Am J Transplant* 22(2):438–518
41. Hayanga AJ, Aboagye JK, Hayanga HE et al (2015) Contemporary analysis of early outcomes after lung transplantation in the elderly using a national registry. *J Heart Lung Transplant* 34(2):182–188
42. Olson MT, Elnahas S, Biswas Roy S et al (2022) Outcomes after lung transplantation in recipients aged 70 years or older. *Clin Transplant* 36(1):e14505
43. Ehrsam JP, Benden C, Seifert B et al (2017) Lung transplantation in the elderly: influence of age, comorbidities, underlying disease, and extended criteria donor lungs. *J Thorac Cardiovasc Surg* 154(6):2135–2141
44. Shigemura N, Toyoda Y (2020) Elderly patients with multiple comorbidities: insights from the bedside to the bench and programmatic directions for this new challenge in lung transplantation. *Transpl Int* 33(4):347–355
45. Montgomery E, Newton PJ, Chang S et al (2022) Frailty measures in patients listed for lung transplantation. *Transplantation* 106(5):1084–1092
46. Schaanman JM, Diamond JM, Greenland JR et al (2021) Frailty and aging-associated syndromes in lung transplant candidates and recipients. *Am J Transplant* 21(6):2018–2024
47. Asemota N, Saftic I, Tsitsias T, King J, Pilling J, Bille A (2022) Quality of life in octogenarians after lung resection compared to younger patients. *Clin Lung Cancer* 3(2):e118–e30
48. Hino H, Karasaki T, Yoshida Y et al (2018) Risk factors for postoperative complications and long-term survival in lung cancer patients older than 80 years. *Eur J Cardiothorac Surg* 53(5):980–986
49. Sirbu H, Schreiner W, Dalichau H, Busch T (2005) Surgery for non-small cell carcinoma in geriatric patients: 15-year experience. *Asian Cardiovasc Thorac Ann* 13(4):330–336
50. Tong C, Huang C, Wu J, Xu M, Cao H (2020) The prevalence and impact of undiagnosed mild cognitive impairment in elderly patients undergoing thoracic surgery: a prospective cohort study. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 34(9):2413–2418
51. Okada S, Shimomura M, Ishihara S, Ikebe S, Furuya T, Inoue M (2022) Clinical significance of postoperative pulmonary complications in elderly patients with lung cancer. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 35(2):ivac153
52. Miyazaki T, Saji H, Nakamura H et al (2022) The C-reactive protein to albumin ratio is a prognostic factor for stage I non-small cell lung cancer in elderly patients. *JACS* 1303. *Surg Today* 52(10):1463–1471. <https://doi.org/10.1007/s00595-022-02485-9>
53. Stefani D, Hegedues B, Collaud S et al (2021) Torque Teno virus load in lung cancer patients correlates with age but not with tumor stage. *PLoS ONE* 16(6):e252304
54. Cooper L, Gong Y, Dezube AR et al (2022) Thoracic surgery with geriatric assessment and collaboration can prepare frail older adults for lung cancer surgery. *J Surg Oncol* 126(2):372–382
55. Dezube AR, Cooper L, Jaklitsch MT (2020) Prehabilitation of the thoracic surgery patient. *Thorac Surg Clin* 30(3):249–258
56. Shepherd SJ, Klein AA, Martinez G (2018) Enhanced recovery for thoracic surgery in the elderly. *Curr Opin Anaesthesiol* 31(1):30–38
57. Robinson LA, Tanvetyanon T, Grubbs D et al (2021) Preoperative nutrition-enhanced recovery after surgery protocol for thoracic neoplasms. *J Thorac Cardiovasc Surg* 162(3):710–720.e1
58. Benzo R, Wigle D, Novotny P et al (2011) Preoperative pulmonary rehabilitation before lung cancer resection: results from two randomized studies. *Cancer Treat Res* 74(3):441–445

59. Rosero ID, Ramírez-Vélez R, Lucia A et al (2019) Systematic review and meta-analysis of randomized, controlled trials on preoperative physical exercise interventions in patients with non-small-cell lung cancer. *Cancers (Basel)* 11(7):944. <https://doi.org/10.3390/cancers11070944>
60. Lai Y, Huang J, Yang M, Su J, Liu J, Che G (2017) Seven-day intensive preoperative rehabilitation for elderly patients with lung cancer: a randomized controlled trial. *J Surg Res* 209:30–36
61. Ginsberg RJ, Rubinstein LV (1995) Randomized trial of lobectomy versus limited resection for T1 N0 non-small cell lung cancer. Lung cancer study group. *Ann Thorac Surg* 60(3):615–622
62. Mery CM, Pappas AN, Bueno R et al (2005) Similar long-term survival of elderly patients with non-small cell lung cancer treated with lobectomy or wedge resection within the surveillance, epidemiology, and end results database. *Chest* 128(1):237–245
63. Stamatis G, Leschber G, Schwarz B et al (2022) Survival outcomes in a prospective randomized multicenter phase III trial comparing patients undergoing anatomical segmentectomy versus standard lobectomy for non-small cell lung cancer up to 2 cm. *Cancer Treat Res* 172:108–116. <https://doi.org/10.1016/j.lungcan.2022.08.013>
64. Minervini F, Kocher GJ, Bertoglio P et al (2021) Pneumonectomy for lung cancer in the elderly: lessons learned from a multicenter study. *J Thorac Dis* 13(10):5835–5842
65. Mao Y, Gao Z, Yin Y (2022) Complete video-assisted thoracoscopic surgery and traditional open surgery for elderly patients with NSCLC. *Front Surg* 9:863273
66. Kozián A, Kretzschmar MA, Schilling T (2015) Thoracic anesthesia in the elderly. *Curr Opin Anaesthesiol* 28(1):2–9
67. Katlic MR, Factor MA (2015) Non-intubated video-assisted thoracic surgery in patients aged 80 years and older. *Ann Transl Med* 3(8):101
68. Wu CY, Chen JS, Lin YS et al (2013) Feasibility and safety of nonintubated thoracoscopic lobectomy for geriatric lung cancer patients. *Ann Thorac Surg* 95(2):405–411
69. Chen PH, Chuang JH, Lu TP et al (2022) Non-intubated versus intubated video-assisted thoracic surgery in patients aged 75 years and older: a propensity matching study. *Front Surg* 9:880007
70. Loran DB, Zwischenberger JB (2004) Thoracic surgery in the elderly. *J Am Coll Surg* 199(5):773–784

Surgery of old people—Thoracic surgery

Background: The incidence of a large number of diseases relevant to thoracic surgery increases with age; however, old age is still frequently considered a contraindication per se for curative interventions and extensive surgical procedures.

Objective: Overview of the current relevant literature, derivation of recommendations for patient selection as well as preoperative, perioperative and postoperative optimization.

Material and methods: Analysis of the current study situation.

Results: Recent data show that for most thoracic diseases, age alone is not a reason to withhold surgical treatment. Much more important for the selection are comorbidities, frailty, malnutrition and cognitive impairment. A lobectomy or segmentectomy for stage I non-small cell lung cancer (NSCLC) in carefully selected octogenarians can provide acceptable to even comparably good short-term and long-term results as in younger patients. Selected > 75-year-old patients with stages II-IIIa NSCLC even benefit from adjuvant chemotherapy. With appropriate selection high-risk interventions, such as pneumonectomy in > 70-year-old patients and pulmonary endarterectomy in > 80-year-old patients can be performed without an increase in mortality rates. Even lung transplantation can lead to good long-term results in carefully selected > 70-year-old patients. Minimally invasive surgical techniques and nonintubated anesthesia contribute to risk reduction in marginal patients.

Discussion: In thoracic surgery the biological age rather than the chronological age is decisive. In view of the increasingly older population, further studies are urgently needed to optimize patient selection, type of intervention, preoperative planning and postoperative treatment as well as the quality of life.

Keywords

Age · Thoracic disease · Lung surgery · Non-small cell lung cancer · Lung transplantation

Hier steht eine Anzeige.

