

# Journal für Pneumologie

Asthma – COPD – Imaging – Funktionsdiagnostik –  
Thoraxchirurgie – Interstitielle Lungenerkrankungen (ILD) –  
Schlafapnoe – Thoraxtumor – Infektiologie – Rehabilitation

## **Bronchoskopische Lungenvolumenreduktion im Wandel der Zeit**

### **- ein Update**

Firlinger I

*Journal für Pneumologie 2013; 1 (1), 19-24*

Homepage:

**[www.kup.at/pneumologie](http://www.kup.at/pneumologie)**

Online-Datenbank  
mit Autoren-  
und Stichwortsuche

# Journal für Pneumologie

## e-Abo kostenlos

### Datenschutz:

Ihre Daten unterliegen dem Datenschutzgesetz und werden nicht an Dritte weitergegeben. Die Daten werden vom Verlag ausschließlich für den Versand der PDF-Files des Journals für Pneumologie und eventueller weiterer Informationen das Journal betreffend genutzt.

### Lieferung:

Die Lieferung umfasst die jeweils aktuelle Ausgabe des Journals für Pneumologie. Sie werden per E-Mail informiert, durch Klick auf den gesendeten Link erhalten Sie die komplette Ausgabe als PDF (Umfang ca. 5–10 MB). Außerhalb dieses Angebots ist keine Lieferung möglich.

### Abbestellen:

Das Gratis-Online-Abonnement kann jederzeit per Mausklick wieder abbestellt werden. In jeder Benachrichtigung finden Sie die Information, wie das Abo abbestellt werden kann.

### Das e-Journal

#### Journal für Pneumologie

- ✓ steht als PDF-Datei (ca. 5–10 MB) stets internetunabhängig zur Verfügung
- ✓ kann bei geringem Platzaufwand gespeichert werden
- ✓ ist jederzeit abrufbar
- ✓ bietet einen direkten, ortsunabhängigen Zugriff
- ✓ ist funktionsfähig auf Tablets, iPads und den meisten marktüblichen e-Book-Readern
- ✓ ist leicht im Volltext durchsuchbar
- ✓ umfasst neben Texten und Bildern ggf. auch eingebettete Videosequenzen.



# Bronchoskopische Lungenvolumenreduktion im Wandel der Zeit – ein Update

I. Firlinger

**Zusammenfassung:** Das Lungenemphysem zählt mittlerweile zu den häufigsten Erkrankungen weltweit. Ziele der Lungenvolumenreduktion sind, die Überblähung zu reduzieren, die Beweglichkeit des Zwerchfells zu erleichtern, sowie eine Umverteilung der Ventilation in gesündere Lungenabschnitte zu erreichen. Dadurch sollen eine Verbesserung der Lungenfunktion, der körperlichen Leistungsfähigkeit sowie eine Reduktion der Atemnot erreicht werden. Der Therapieerfolg einer bronchologischen Lungenvolumenreduktion ist streng von einer genauen Patientenselektion für das entsprechende Verfahren abhängig. Indi-

kation, Ziel und Outcome der unterschiedlichen Methoden werden in diesem Artikel angeführt.

**Schlüsselwörter:** Bronchoskopie, Lungenvolumenreduktion, endobronchiale Ventile

**Summary:** Development of Bronchoscopic lung Volume Reduction – An Update. The incidence of emphysema is growing. Patients suffer from severe dyspnoea, reduced performance status, and severely limited quality of life. Beyond common therapeutic approaches endoscopic lung volume reduction has become a new treatment option in

the last ten years. Reduction of hyperinflation facilitates correct movement of the diaphragm leading to a redistribution of correct ventilation of the lungs. This leads to a decrease of dyspnea, an improvement of pulmonary function testing and a better performance status. This article summarizes important developments in endoscopic lung volume reduction and highlights clinical relevance in patients with severe emphysema. **J Pneumologie 2013; 1 (1): 19–24.**

**Keywords:** Bronchoscopy, lung volume reduction, endobronchial valves

## ■ Einleitung

Das Lungenemphysem zählt mittlerweile zu den häufigsten Erkrankungen weltweit. Betroffene Patienten haben einen hohen Leidensdruck, Atemnot bei Belastung, eine deutlich eingeschränkte Leistungsfähigkeit und eine erhöhte Mortalität. Für Patienten mit einem Lungenemphysem stehen derzeit verschiedene anerkannte Behandlungsmöglichkeiten zur Verfügung, wie die medikamentöse Therapie (inhalativ, *per os*), die Langzeitsauerstofftherapie, die pneumologische Rehabilitation und die Lungentransplantation.

Ziele der Lungenvolumenreduktion sind, die Überblähung zu reduzieren, die Beweglichkeit des Zwerchfells zu erleichtern, sowie eine Umverteilung der Ventilation in gesündere Lungenabschnitte zu erreichen. Dadurch werden wiederum die Atemarbeit reduziert sowie der expiratorische Atemfluss erhöht. Demzufolge sollen die Atemnot reduziert, die körperliche Leistungsfähigkeit und die Lebensqualität der behandelten Patienten erhöht werden.

Wegbereiter für die Entwicklung der bronchoskopischen Lungenvolumenreduktion war in erster Linie die thoraxchirurgische Lungenvolumenreduktion. Die Publikation der sogenannten „NETT“-Studie (National Emphysema Treatment Trial) stellte im Jahr 2003 einen Meilenstein in der Geschichte der Lungenvolumenreduktion dar [1]. Diese erste prospektive, randomisierte Studie auf diesem Gebiet verglich die chirurgische Lungenvolumenreduktion mit medikamentöser Therapie bei Emphysempatienten. Insgesamt wurden 1218 Patienten in diese Studie eingeschlossen mit dem Ergebnis, dass diejenigen Patienten, die sich einer chirurgischen Lungenvolumenreduktion unterzogen, eine Verbesserung der

Lungenfunktion, der körperlichen Leistungsfähigkeit und der Lebensqualität hatten, im Vergleich zur Kontrollgruppe. Patienten, die von der chirurgischen Lungenvolumenreduktion profitierten, waren vor allem jene, welche ein heterogenes (also ein ungleichmäßig verteiltes) Lungenemphysem hatten. Patienten mit einem homogenen (also gleichmäßig verteilten) Lungenemphysem profitierten jedoch nicht von der Operation, in dieser Gruppe war eine Erhöhung der Mortalität zu verzeichnen. Die radiomorphologische Unterscheidung dieser beiden Emphysem-Typen hatte jedoch zum damaligen Zeitpunkt keinen Einfluss auf die Patientenselektion.

Aufgrund einer erhöhten perioperativen Mortalität und Komplikationsrate war man auf der Suche nach minimal invasiven Verfahren zur Durchführung einer Volumenreduktion, was zur Folge hatte, dass bronchoskopische Verfahren in den Mittelpunkt des Interesses rückten.

In den letzten zehn Jahren wurden unterschiedliche bronchoskopische Therapieansätze zur Lungenvolumenreduktion bei Patienten mit einem fortgeschrittenen Emphysem untersucht: Endobronchiale Einwegventile, transbronchiale Stents, Spiralen (Coils), die Instillation eines Polymerschaumes (Hydrogelschauminstillation) und die Ablation mit heißem Wasserdampf in Subsegmentbronchien.

## ■ Einwegventile

Einwegventile werden mit einem Spezialekatheter über den Arbeitskanal des Bronchoskops auf Segment- oder Subsegmentebene in das Bronchialsystem platziert. Diese Ventile erlauben den Atemfluss nur in eine Richtung – und zwar in jene der Expiration; der Atemfluss in der Inspiration wird in das entsprechende Segment blockiert. Dadurch soll sich distal des Ventils eine Atelektase im Sinne einer Volumenreduktion ausbilden. Eine ausreichende Sekretclearance aus dem blockierten Segment bleibt jedoch erhalten. Derzeit sind zwei Ventil-Modelle erhältlich: das endobronchiale EBV-System Zephyr® der Firma Pulmonx Inc. sowie das intrabronchiale IBV™-System

Aus der Internen Lungenabteilung mit Intensivstation, Otto-Wagner-Spital, Wien, Ludwig-Boltzmann-Institut für COPD und respiratorische Epidemiologie

**Korrespondenzadresse:** Dr. Irene Firlinger, Interne Lungenabteilung mit Intensivstation, Otto-Wagner-Spital, Wien, A-1140 Wien, Sanatoriumstraße 2, E-mail: irene.firlinger@wienkav.at



**Abbildung 1:** Endobronchiales Ventilsystem Zephyr® der Firma Pulmonx Inc. (Nachdruck mit Genehmigung von Pulmonx GmbH, Wien)

der Firma Spiration Inc., d/b/a Olympus Respiratory America (Abb. 1 und 2). Im Gegensatz zu allen anderen Alternativen der bronchologischen Lungenvolumenreduktion handelt es sich bei der Implantation von Einwegventilen um einen potenziell reversiblen Eingriff, da die Ventile jederzeit bronchoskopisch entfernt werden können.

Von 2004 bis 2006 wurden insgesamt 321 Patienten in die erste prospektive, randomisierte, multizentrische Studie auf diesem Gebiet eingeschlossen – die Rede ist von der sogenannten „VENT-Studie“ (Endobronchial Valve for Emphysema Palliation Trial) [2], die die Wirksamkeit und Sicherheit endobronchialer Einwegventile zur Behandlung des heterogenen Emphysems mit der medikamentösen Therapie verglich. Es wurde immer nur ein Lappen auf einer Seite pro Patient behandelt (unilateral, lobäre Exklusion). In der Tat konnte in der Gruppe der mit Einwegventilen behandelten Patienten eine leichtgradige Verbesserung der Lungenfunktion ( $FEV_1$ ), der körperlichen Leistungsfähigkeit (6-Minuten-Gehtest, Ergometrie) und der Lebensqualität (Fragebögen) verzeichnet werden. Diese Ergebnisse waren auch statistisch signifikant, jedoch nur von geringer klinischer Bedeutung. Nichtsdestotrotz zeigte sich, dass es vereinzelt Patienten gab, die herausragende Verbesserungen dieser Parameter nach Ventilimplantation hatten. Eine hinreichende Erklärung für dieses Phänomen konnte jedoch zum damaligen Zeitpunkt noch nicht eruiert werden. In der Tat schien aber der Grad der Heterogenität des Emphysems einen Einfluss auf den Behandlungserfolg zu haben. Je höher der Grad der Heterogenität, umso höher ist die Erfolgswahrscheinlichkeit nach Ventilimplantation. Der Grad der Heterogenität wird mit einer spe-

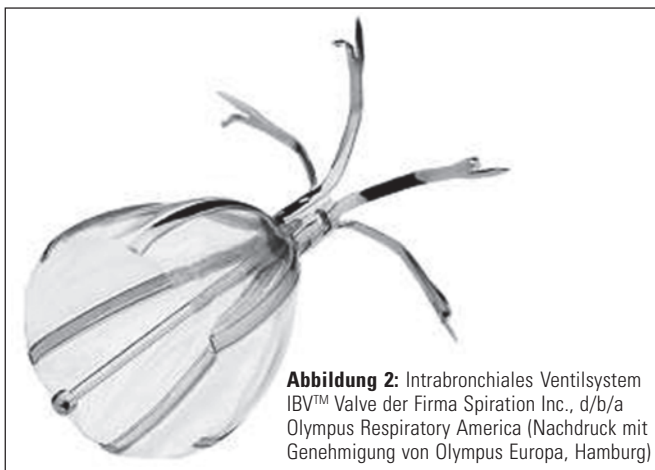
ziellen Computertomographie des Thorax gemessen („Quantifizierung“).

2007 wurde eine weitere prospektive, multizentrische Studie veröffentlicht, die eine Gruppe von 30 Patienten mit einem heterogenen, oberlappenbetonten Emphysem untersuchte [3]. Die Patienten erhielten in beide Oberlappen intrabronchiale Ventile, es wurden jedoch nicht in alle Segmentbronchien der beiden Oberlappen Ventile implantiert (keine lobäre Exklusion), um das periinterventionelle Risiko eines Pneumothorax zu minimieren. Bezüglich der Lebensqualität erreichte diese Studie eine statistisch signifikante Verbesserung, die erwartete Verbesserung der Lungenfunktion sowie der körperlichen Leistungsfähigkeit blieb jedoch leider aus.

2012 wurde eine weitere multizentrische, prospektive, randomisierte, kontrollierte Studie veröffentlicht, in die insgesamt 73 Patienten mit einem oberlappenbetonten Emphysem eingeschlossen wurden [4]. Bei 37 Patienten wurden wiederum intrabronchiale Ventile in beide Oberlappen implantiert, jedoch ohne lobäre Exklusion, 36 Patienten erhielten als Kontrollgruppe keine Ventile. Beim 3 Monats-Follow-Up nach Ventilimplantation stellte sich heraus, dass lediglich 8 der mit Ventilen behandelten Patienten eine statistisch signifikante Verbesserung der respiratorischen Symptome und eine Reduktion des Lungenvolumens von 7,3 % in beiden Oberlappen hatten. Die Vermessung des Lungenvolumens erfolgte dabei durch eine spezielle quantitative Computertomographie.

2012 wurde ebenfalls eine prospektive, kontrollierte, randomisierte deutsche Studie veröffentlicht, aus der hervorging, dass Patienten, bei denen nur ein Oberlappen mit vollständigem Verschluss des Ziellappens durch Ventile (unilateral, lobäre Exklusion) behandelt wird, höhere Erfolgsraten haben, also jene, die in beide Oberlappen Ventile bekommen, jedoch ohne lobäre Exklusion [5].

2012 wurde weiters eine Subgruppenanalyse der VENT-Studie veröffentlicht, mit der man versuchte herauszufinden, welche radiomorphologischen Kriterien dafür ausschlaggebend sein könnten, warum manche Patienten viel bessere Behandlungsergebnisse bezüglich der Lungenfunktion und körperlichen Leistungsfähigkeit erzielten als andere. Diesbezüglich konnten zwei entscheidende Kriterien gefunden werden: Patienten, bei denen alle Segmente des behandelten Lappens mit Ventilen blockiert wurden – bei denen also eine lobäre Exklusion durch Ventilimplantation erreicht wurde –



**Abbildung 2:** Intrabronchiales Ventilsystem IBV™ Valve der Firma Spiration Inc., d/b/a Olympus Respiratory America (Nachdruck mit Genehmigung von Olympus Europa, Hamburg)

und Patienten, bei denen die Interlobärsepten zwischen dem behandelten und benachbarten Lungenlappen geschlossen waren und keine Diskontinuitäten aufwiesen; diese waren diejenigen, die am meisten von einer Ventilimplantation profitierten. Interlobärsepten, deren Integrität im Verlauf unterbrochen ist, erlauben eine Ventilation zwischen den benachbarten Lungenlappen. Dieses Phänomen nennt man „kollaterale Ventilation“. Das Vorhandensein einer kollateralen Ventilation zwischen dem behandelten und dem benachbarten Lappen verhindert somit die Ausbildung einer Atelektase im behandelten Lappen nach Ventilimplantation. Die Integrität der Fissur kann mit einer speziellen Computertomographie gemessen werden [6].

Eine der wesentlichen Neuerungen in den letzten Jahren ist die Möglichkeit der Messung des Vorhandenseins einer kollateralen Ventilation im Ziellappen mit einem speziellen Katheter (Chartis®-Katheter der Firma Pulmonx Inc.) (Abb. 3). Eine fehlende kollaterale Ventilation ist eine Voraussetzung für eine erfolgreiche Ventilimplantation. Der sogenannte Chartis®-Katheter wird über den Arbeitskanal des Bronchoskops eingeführt und verfügt über einen integrierten Ballonkatheter. Der Ballon blockiert den zuführenden Bronchus des Ziellappens und mißt den expiratorischen Luftstrom und Widerstand. Dadurch kann das Vorhandensein einer interlobären Ventilation und somit die Wahrscheinlichkeit eines Therapieerfolges nach Ventilimplantation mit einer Genauigkeit von 75 % gut vorhergesagt werden. Eine multizentrische, prospektive Studie untersuchte eine Kohorte von 80 Patienten mit heterogenem Emphysem mit dem Ergebnis, dass bei den Patienten, die keine kollaterale Ventilation aufweisen, eine Verbesserung der FEV<sub>1</sub> (Einsekundenkapazität) von bis zu 23 %, eine Verbesserung des 6-Minuten-Gehtests von bis zu 31 Meter sowie eine deutliche Verbesserung der Lebensqualität möglich ist

[7]. Außerdem wurde mittels einer quantitativen, hoch auflösenden Computertomographie nachgewiesen, dass bei diesen Patienten das Volumen im behandelten Lappen um bis zu 1.061 ml reduziert wurde.

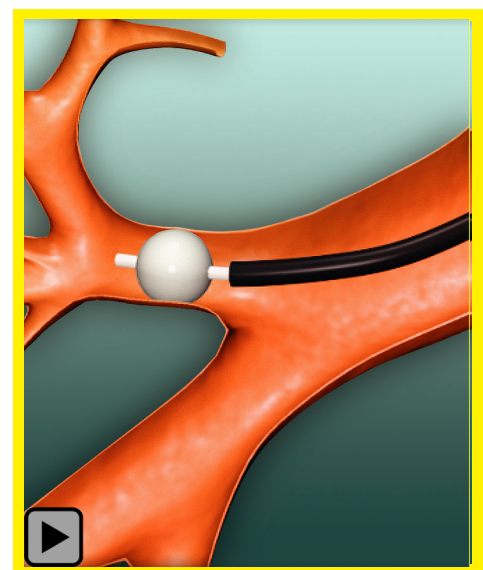
Zusammenfassend ist zu sagen, dass folgende Faktoren ausschlaggebend sind für eine hohe Wahrscheinlichkeit einer klinisch relevanten Verbesserung der Lungenfunktion, Belastungsfähigkeit und Lebensqualität nach Ventilimplantation:

1. der Grad der Heterogenität des Emphysems (je heterogener verteilt, umso höher die Wahrscheinlichkeit),
2. die erfolgreiche lobäre Exklusion durch die korrekte Platzierung der Ventile, sowie
3. das Vorhandensein einer interlobären kollateralen Ventilation (das Fehlen einer kollateralen Ventilation erhöht die Wahrscheinlichkeit eines Therapieerfolges).

### ■ Transbronchiale Stents (Airway Bypass)

Auf der Suche nach Interventionen, die unabhängig vom Vorhandensein einer kollateralen Ventilation sind und auch beim homogenen Emphysem eingesetzt werden können, hat man in Folge eine weitere Methode entwickelt und erprobt. Beschichtete Metallstents (Abb. 4) wurden bronchoskopisch in transbronchial gesetzte künstliche Ostien zwischen den zentralen Atemwegen und der Lungenperipherie eingesetzt. Dies sollte dazu führen, dass Luft aus den überblähten Arealen durch diese Stents entweichen kann, weshalb man diese Methode auch als „Airway Bypass“ bezeichnete.

2011 wurden die Daten der EASE-Studie (Exhale Airway Stents for Emphysema) veröffentlicht [8] – eine prospektive, multizentrische, randomisierte, Sham-kontrollierte Studie, in die 315 Patienten mit homogenem Emphysem eingeschlossen



**Abbildung 3:** Chartis®-System der Firma Pulmonx Inc. zur Beurteilung der kollateralen Ventilation (Nachdruck mit Genehmigung von Pulmonx GmbH, Wien)





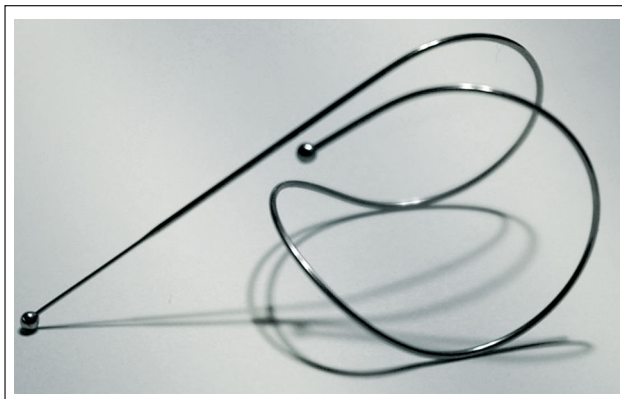
**Abbildung 4:** Transbronchialer Stent (Broncus Technologies Inc.)

wurden. Eine signifikante Reduktion der Überblähung war in der Lungenfunktion jedoch nur unmittelbar einen Tag nach der Stentimplantation zu sehen, die Ergebnisse im Langzeitverlauf waren nicht zufriedenstellend und brachten keinen Behandlungserfolg. Die Studie beinhaltete im Langzeit-Follow-up eine Kontrollbronchoskopie, die die Erklärung für den ausbleibenden Behandlungserfolg lieferte: Die endoskopische Inspektion der Bronchien zeigte bei vielen Patienten einen Verschluss der Stents durch Granulationsgewebe.

### ■ Spiralen (Coils)

Eine weitere Methode, die unabhängig vom Vorhandensein einer kollateralen Ventilation sein soll, wurde erstmals im Jahr 2010 publiziert. Mit einem speziellen Katheter werden Coils (Abb. 5) durchleuchtungsgezielt über einen Führungsdraht durch den Arbeitskanal des Bronchoskops in die Peripherie beider Lungen implantiert. Durch die Zugkräfte der Windungen der Coils kommt es zu einer Gewebstorsion in der Lungenperipherie, was mit einer Volumenreduktion einhergeht. In der Regel werden mehrere Coils auf einer oder beiden Seiten implantiert.

Die erste Studie aus dem Jahr 2010 weist eine Fallzahl von elf Patienten auf, die sowohl ein heterogenes als auch ein homogenes Emphysem hatten [9]. Vor allem die Patienten mit heterogenem Emphysem hatten eine Verbesserung ihrer Lungenfunktion, körperlichen Leistungsfähigkeit und Lebensqualität. In der Folgestudie aus dem Jahr 2011 wurden 16 Patienten mit ausschließlich heterogenem Lungenemphysem untersucht [10]. Die Resultate waren eine Verbesserung der FEV<sub>1</sub>



**Abbildung 5:** Spiralen (Coils) der Firma PneumRx Inc. (Nachdruck mit Genehmigung von Spring Medical SA)

um 14 %, eine Zunahme der Vitalkapazität (FVC) um 13 %, eine Reduktion des Residualvolumens (RV) um 14 %, sowie eine Verbesserung im 6-Minuten-Gehtest um 84 Meter nach sechs Monaten. Beide Studien weisen leider kein kontrolliertes, randomisiertes Studiendesign auf.

### ■ Ablation mit Wasserdampf (Bronchoscopic Thermal Vapor Ablation, BTVA)

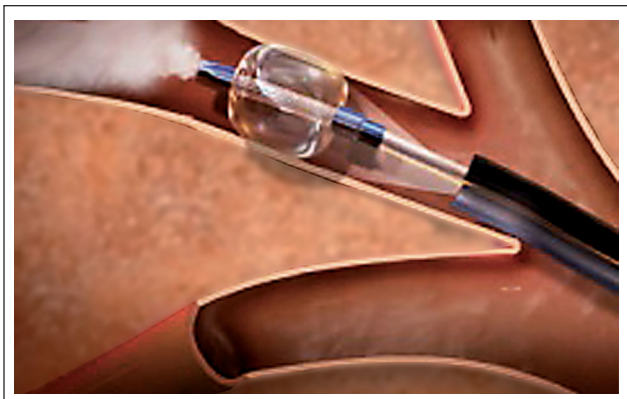
Bei der Dampfablation (Abb. 6) wird das erkrankte Lungenareal mit heißem Wasserdampf behandelt. Dadurch kommt es im behandelten Areal zu einer Entzündungsreaktion, die zu einer Fibrosierung und somit zu einer Lungenvolumenreduktion führt. Bis dieser Prozess abgeschlossen ist, dauert es in etwa drei Monate. Es handelt sich bei diesem Eingriff um ein irreversibles Verfahren.

Der Dampf wird mit dem sogenannten InterVapor™-System der Firma Uptake Medical) erzeugt. Über einen Spezialkatheter, der wiederum über den Arbeitskanal des Bronchoskops eingeführt wird, wird der Dampf in das zu behandelnde Lungenareal eingebracht. Für jedes zu behandelnde Segment wird über einen speziellen Algorithmus die genaue Menge und Wirkdauer des Wasserdampfs berechnet und ein individueller Behandlungsplan erstellt. Die Dampfablation wird bisher nur bei heterogenem, oberlappenbetonten Emphysem angewendet. Die derzeitige Studienlage zeigt ebenfalls eine Verbesserung der Lungenfunktion und körperlichen Leistungsfähigkeit, und zwar unabhängig vom Vorhandensein einer kollateralen Ventilation (Erhöhung der FEV<sub>1</sub> um 141 ml, Reduktion des Residualvolumens um 406 ml) [11].

### ■ Hydrogelschauminstallation (Polymerische Lungenvolumenreduktion, PLVR)

Bei der endobronchialen Instillation des AeriSeal®-Hydrogelschaumes handelt es sich – wie bei der Dampfablation – um eine irreversible Methode zur Lungenvolumenreduktion, die unabhängig vom Vorhandensein einer kollateralen Ventilation ist. Dieses Verfahren ist für Patienten mit oberlappenbetontem sowie homogenem Lungenemphysem vorgesehen.

Der Hydrogelschaum besteht aus einem Gemisch von zwei chemischen Substanzen und Luft und wird unmittelbar vor



**Abbildung 6:** Wasserdampfablation mit dem InterVapor™ System der Firma Uptake Medical® (Nachdruck mit Genehmigung von Uptake Medical)

der Behandlung aufbereitet. Vorab werden die am stärksten betroffenen Lungenareale mit Hilfe einer hoch auflösenden Computertomographie ausgewählt. Der aufbereitete Hydrogelschaum wird mit einem speziellen Katheter durch den Arbeitskanal des Bronchoskops in die vorab ermittelten Lungenareale eingebracht. Der Schaum polymerisiert sofort nach Applikation in der Lungenperipherie. Im weiteren Verlauf kommt es durch Resorption der enthaltenen Luft und den lokalen Entzündungsreiz zu einer lokalen Volumenreduktion der behandelten Lungenareale.

In einer 2011 veröffentlichten Studie, bei der 25 Patienten mit einem oberlappenbetonten Emphysem mittels PLVR behandelt wurden, zeigte sich insbesondere für Patienten mit einer mittel- bis hochgradigen COPD im Verlauf eine signifikante Verbesserung sowohl der Lungenfunktion (Verbesserung der FEV<sub>1</sub> um 16 %, der FVC um 24 %) als auch der körperlichen Belastbarkeit (Verbesserung des 6-Minuten-Gehtests um 29 Meter) sowie der Lebensqualität. Weitere klinische Studien zeigten ähnliche Verbesserungen in Hinblick auf funktionelle und klinische Outcome-Parameter [12].

### ■ Komplikationen, Kontraindikationen

Zu den häufigsten Komplikationen einer bronchologischen Lungenvolumenreduktion zählen der Pneumothorax, Fieber und Erhöhung der Entzündungsparameter innerhalb der ersten 24h nach Interventionen als Ausdruck der beabsichtigten Entzündungsreaktion (BTVA, PLVR), sowie eine erhöhte Exazerbationshäufigkeit und Infektanfälligkeit im Sinne von Pneumonien (insbesondere bei Non-Respondern). In der Regel sind die Nebenwirkungen gut durch ein konservatives Vorgehen zu beherrschen. Endobronchiale Einwegventile können jederzeit einfach im Rahmen einer erneuten Bronchoskopie entfernt werden.

Absolute Kontraindikationen für eine bronchologische Lungenvolumenreduktion sind Bronchiektasien, schwere Tracheobronchomalazie sowie ein anhaltender chronischer Nikotinabusus. Als relative Kontraindikationen sind Hyperkapnie, schwere pulmonale Hypertension sowie ein Alpha-1-Antitrypsin-Mangel zu nennen.

### ■ Diskussion

Der Therapieerfolg einer bronchologischen Lungenvolumenreduktion ist streng von einer genauen Patientenselektion für das entsprechende Verfahren abhängig.

Patienten mit einem heterogenen Emphysem kommen in erster Linie für eine Ventilimplantation in Frage. Das Vorhan-

densein einer kollateralen Ventilation wird mit Hilfe des Chartis®-Katheters während der Bronchoskopie festgestellt. Sollte keine kollaterale Ventilation vorliegen, so werden Ventile in das am stärksten betroffene Areal eingesetzt. Ist eine kollaterale Ventilation jedoch vorhanden, sollten andere Behandlungsmethoden, deren Behandlungserfolg unabhängig davon ist, erwogen werden. Als Verfahren stehen die Hydrogelschauminstillation, die Dampfablation, die Implantation von Coils oder eine chirurgische Lungenvolumenreduktion zur Verfügung.

Im Falle des Vorhandenseins eines homogenen Emphysems wird nach derzeitigem Wissensstand die Behandlung mittels Hydrogelschauminstillation empfohlen, vorzugsweise im Rahmen klinischer Studien.

### ■ Relevanz für die Praxis

Um den richtigen Patienten für ein geeignetes Verfahren auszuwählen, ist es erforderlich, dass bestimmte Untersuchungen vorab durchgeführt werden:

- Computertomographie des Thorax zur Beurteilung der Verteilung (homogen / heterogen) und der Ausprägung des Emphysems (Quantifizierung) sowie der Integrität der Interlobärsepte (kollaterale Ventilation)
- Spirometrie / Bodyplethysmographie, Blutgasanalyse (FEV<sub>1</sub> 15–45 %, TLC > 120 %, pCO<sub>2</sub> < 50 mmHg)
- Blutabnahme zum Ausschluss eines Alpha-1-Antitrypsin-Mangels
- Evtl. Perfusionsszintigraphie (Emphysemverteilung)

Anschließend soll der Patient an ein Zentrum überwiesen werden.

Unter der Leitung von Priv.-Doz. Dr. Arschang Valipour wurde in den letzten 10 Jahren ein Zentrum für das Lungenvolumenreduktionsprogramm an der 1. Internen Lungenabteilung des Otto-Wagner-Spitals in Wien aufgebaut. Emphysempatienten werden hier in eine Spezialambulanz eingeschleust und von der präinterventionellen Diagnostik hin bis zum geplanten Eingriff selbst und im Rahmen von regelmäßigen Nachkontrollen engmaschig betreut. Für die Intervention selbst ist mit einem stationären Aufenthalt von etwa 4 Tagen zu rechnen, die Untersuchungen können im ambulanten Bereich durchgeführt werden.

### ■ Interessenkonflikt

Die Autorin gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

### Literatur:

1. Fishman A, Martinez F, Naunheim K, Piantadosi S, Wise R, Ries A, Weinmann G, Wood DE; National Emphysema Treatment Trial Research Group. A randomized trial comparing lung-volume-reduction surgery with medical therapy for severe emphysema. *N Engl J Med* 2003; 348: 2059–73.
2. Sciurba FC, Ernst A, Herth FJ, Strange C, Criner GJ, Marquette CH, Kovitz KL, Chiacchierini RP, Goldin J, McLennan G; VENT Study Research Group. A randomized study of endobronchial valves for advanced emphysema. *N Engl J Med* 2010; 363: 1233–44.
3. Wood DE, McKenna RJ Jr, Yusem RD, Sterman DH, Ost DE, Springmeyer SC, Gonzalez HX, Mulligan MS, Gildea T, Houck WV, Machuzak M, Mehta AC. A multicenter trial of an intrabronchial valve for treatment of severe emphysema. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2007; 133: 65–73.
4. Ninane V, Geltner C, Bezzi M, Foccoli P, Gottlieb J, Welte T, Seijo L, Zulueta JJ, Munavvar M, Rosell A, Lopez M, Jones PW, Coxson HO, Springmeyer SC, Gonzalez X. Multicentre European study for the treatment of advanced emphysema with bronchial valves. *Eur Respir J* 2012; 39: 1319–25.
5. Eberhardt R, Gompelmann D, Schuhmann M, Heussel CP, Herth F. Complete unilateral vs partial bilateral endoscopic lung volume reduction in patients with bilateral lung emphysema. *Chest* 2012; 142: 900–8.
6. Herth FJ, Noppen M, Valipour A, Leroy S, Vergnon JM, Ficker JH, Egan JJ, Gasparini S, Agusti C, Holmes-Higgin D, Ernst A; International VENT Study Group. Efficacy predictors of lung volume reduction with Zephyr valves in a European cohort. *Eur Respir J* 2012; 39: 1334–42.
7. Herth FJ, Eberhardt R, Gompelmann D, Ficker JH, Wagner M, Ek L, Schmidt B, Slebos DJ. Radiological and clinical outcomes of using Chartis® to place endobronchial valves. *Eur Respir J* 2013; 41: 302–8.
8. Shah PL, Slebos DJ, Cardoso PF, Cetti E, Voelker K, Levine B, Russell ME, Goldin J, Brown M, Cooper JD, Sybrecht GW; EASE trial study group. Bronchoscopic lung-volume reduction with Exhale airway stents for emphysema (EASE trial): randomised, sham-controlled, multicentre trial. *Lancet* 2011; 378: 997–1005.
9. Herth FJ, Eberhardt R, Gompelmann D, Slebos DJ, Ernst A. Bronchoscopic lung volume reduction with a dedicated coil: a clinical pilot study. *Ther Adv Respir Dis* 2010; 4: 225–31.
10. Slebos DJ, Klooster K, Ernst A, Herth FJ, Kerstjens HA. Bronchoscopic lung volume reduction coil treatment of patients with severe heterogeneous emphysema. *Chest* 2012; 142: 574–82.
11. Snell G, Herth FJ, Hopkins P, Baker KM, Witt C, Gotfried MH, Valipour A, Wagner M, Stanzel F, Egan JJ, Kesten S, Ernst A. Bronchoscopic thermal vapour ablation therapy in the management of heterogeneous emphysema. *Eur Respir J* 2012; 39: 1326–33.
12. Herth FJ, Gompelmann D, Stanzel F, Bonnet R, Behr J, Schmidt B, Magnussen H, Ernst A, Eberhardt R. Treatment of advanced emphysema with emphysematous lung sealant (AeriSeal®). *Respiration* 2011; 82: 36–45.

# 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](#)