

## Pneumologie

# Endoskopisch implantierte Ventile und Coils bei fortgeschrittenem Lungenempysem

Thomas Geiser, Sebastian Ott

Universitätsklinik für Pneumologie, Inselspital, Bern

## Einführung

Die chronisch-obstruktive Lungenerkrankung (COPD) ist eine Krankheit mit hoher Morbidität und Mortalität. Gemäss WHO wird die COPD in den nächsten Jahren zur dritthäufigsten Todesursache aufsteigen. Die Erkrankung wird in erster Linie medikamentös behandelt, zudem stellen der Rauchstopp und die pulmonale Rehabilitation weitere wichtige therapeutische Ansatzpunkte dar. Trotz diesen Bemühungen bleiben Patienten mit fortgeschrittenem Emphysem oft symptomatisch, das heisst, sie leiden an Atemnot, die sie im Alltag deutlich limitiert.

Als Ursache der Dyspnoe wird neben der Luftwegsobstruktion und dem gestörten Gasaustausch die Überblähung angesehen, vor allem bei Anstrengung (dynamische Hyperinflation). Lungenfunktionell kommt die Hyperinflation durch ein erhöhtes Residualvolumen zum Ausdruck, radiologisch unter anderem durch abgeflachte, tief stehende Zwerchfelle. Durch chirurgische Resektion von ausgewählten Lungenabschnitten, die nicht mehr wesentlich zum Gasaustausch beitragen, kann die Überblähung reduziert und damit die Dyspnoe gelindert werden.

In den letzten Jahren wurden endoskopische Verfahren (endoskopische Lungenvolumenreduktion, ELVR) entwickelt mit dem Ziel, vergleichbare klinische und lungenfunktionelle Resultate zu erreichen, ohne dass sich der respiratorisch limitierte Patient einem chirurgischen Eingriff unterziehen muss. Im Vordergrund stehen einerseits endobronchiale Ventile, andererseits Coils, die in das emphysematös veränderte Lungengewebe eingelegt werden. Mit beiden Verfahren wurden über die letzten Jahre zunehmend Erfahrungen bei Patienten mit fortgeschrittenem Emphysem gesammelt. Mehrere Studien belegen die Wirksamkeit mit einem akzeptablen Komplikationsrisiko, unter der Voraussetzung, dass die Patienten sorgfältig und nach bestimmten Kriterien selektiert werden.

## Unidirektionaler Luftfluss durch Ventile

Endo- oder intrabronchiale Ventile führen aufgrund ihrer Konstruktion zu einem unidirektionalen Luftfluss durch den Bronchus, das heisst, das Ventil erlaubt die Expiration, jedoch nicht die Inspiration von Luft in den entsprechenden Lungenbereich. Damit wird eine Atelektasenbildung gefördert, die schlussendlich zu einer Verminderung der Überblähung und damit

**In den letzten Jahren wurden endoskopische Verfahren entwickelt mit dem Ziel, vergleichbare klinische und lungenfunktionelle Resultate zu erreichen, ohne dass sich der Patient einer Operation unterziehen muss**

zur Verbesserung der Dyspnoe beiträgt. Voraussetzung für diese Methode ist allerdings, dass keine interlobäre Kollateralventilation besteht, da sonst kein Kollaps des behandelten Lungenabschnittes erwartet werden kann. Entsprechend muss vor dem Eingriff die Intaktheit der lobären Fissuren computertomographisch geprüft und mittels direkter endobronchialer Messung eine Kollateralventilation ausgeschlossen werden.

## Raffung des Lungengewebes durch Coils

Bei den Coils handelt es sich um Drähte aus Nitinol in verschiedenen Längen, die in gestrecktem Zustand über das Bronchoskop eingelegt werden und nach Implantation eine vorgegebene Spiralform annehmen (Abb. 1). Dadurch wird das emphysematöse Lungengewebe gerafft. Man geht davon aus, dass neben einer Reduktion der Überblähung auch die Erhöhung des Recoil-Druckes, der das Offenhalten der Atemwege bewirkt, für die Besserung der Dyspnoe verantwortlich ist. Während Ventile im Falle von Komplikationen in der Regel entfernbar sind, so ist die Implantation von Coils grundsätzlich irreversibel.



Thomas Geiser



**Abbildung 1:** Thoraxübersichtsbilder eines Patienten mit fortgeschrittenem Lungenemphysem nach sequentieller Coil-Implantation (vor, nach unilateraler und nach bilateraler Implantation).

## Nur für eine streng selektionierte Patientengruppe

Die lungenfunktionellen Resultate waren in den ersten Studien eher bescheiden und klinisch kaum relevant. Hingegen konnte die Auswahl der Patienten, die von der endoskopischen Volumenreduktion profitieren, aufgrund der Erfahrungen und Subgruppenanalysen fortlaufend optimiert werden. Durch gute Patientenselektion nach strukturiertem Abklärungsschema gelang es, die klinischen und lungenfunktionellen Resultate wesentlich zu verbessern [1]. Sowohl Ventile wie auch Coils werden auch in Zukunft nur einer streng selektionierten Emphysem-Patientengruppe vorbehalten bleiben.

Für die Einlage von Ventilen qualifizieren vor allem Patienten mit heterogenem Emphysem und fehlender Kollateralventilation. Unter diesen Voraussetzungen konnten gemäss neuesten Resultaten sechs Monate nach (unilateraler) Ventileinlage eine Verbesserung des FEV<sub>1</sub> (forcierte Einsekundenkapazität) von +22,7%, eine Abnahme des RV (Residualvolumens) von -830 ml als Zeichen der verminderten Hyperinflation sowie eine Zunahme der Gehstrecke im 6-Minuten-Gehtest von +106 m gezeigt werden [2]. Bei Einlagen von Coils konnten ähnliche funktionelle Resultate erreicht werden, wobei bei dieser Technik Patienten mit homogenem und heterogenem Emphysem gleichermassen profitieren können. Bei guter Patientenselektion ist auch die Ansprechrage eindrucklich: Bei rund der Hälfte der behandelten Patienten konnte nach Coil-Einlage ein klinisch relevanter Effekt nachgewiesen werden (48% der Patienten mit FEV<sub>1</sub>-Zunahme über 12% nach sechs Monaten) [3].

Die Kollateralventilation spielt bei der Coil-Einlage keine Rolle, allerdings ist die Methode bei ausgeprägtem Emphysem resp. minimaler Restlungenstruktur kontraindiziert. Als mögliche Komplikationen nach ELVR können Exazerbationen und Pneumonien auftreten, nach Ventileinlage zudem gehäuft Pneumothoraces und bei den Coils milde Hämoptysen, vor allem in den ersten Tagen nach ELVR. Eine stationäre Überwachung der Patienten über drei bis fünf Tage ist daher in der Regel angezeigt. Erste Langzeitdaten deuten an, dass Langzeitkomplikationen bei Ventilen und Coils zwar gering sind, der klinische und lungenfunktionelle Effekt jedoch über die Jahre abnimmt.

Die ELVR kann daher bei Patienten mit schwerer COPD (GOLD 3 und 4) mit fortgeschrittenem Emphysem eine zusätzliche Therapieoption darstellen, sofern mit konventionellen Massnahmen (Rauchstopp, medikamentöse Therapie, pulmonale Rehabilitation) nur eine ungenügende Besserung der Atemnot erreicht werden kann.

Die lungenfunktionellen (FEV<sub>1</sub> 15–45%, RV >175%) und morphologischen Voraussetzungen für Ventileinlagen oder Coils müssen dabei gegeben sein [1].

### Sorgfältige Indikationsstellung angezeigt

Für den Erfolg des Eingriffes entscheidend ist die sorgfältige, strukturierte interdisziplinäre Abklärung der Patienten an einem endoskopischen Interventionszentrum sowie die Möglichkeit, für den jeweiligen Patienten die beste Option (Ventile oder Coils) anbieten zu können. Eine sorgfältige Indikationsstellung ist nicht nur aus medizinischen Gründen, sondern auch aufgrund der doch beträchtlichen Kosten dieser Implantate dringend angezeigt. Weitere Techniken wie thermische Ablation mit Dampf oder endobronchiale Insertion von Polymerschaum mit dem Ziel, selektionierte Bronchien zu verschliessen und so zu einer ELVR zu führen, sind in klinischer Evaluation.

In der Schweiz werden die Patienten zudem von den durchführenden Zentren in Register aufgenommen,

um die Indikationsstellungen und Techniken in internationaler Kollaboration weiter verbessern zu können. Nur so wird es möglich sein, mit diesen neuen endoskopischen Techniken das Optimum für Patienten mit fortgeschrittenem Lungenemphysem zu erreichen.

#### Disclosure statement

Die Autoren haben keine finanziellen oder persönlichen Verbindungen im Zusammenhang mit diesem Beitrag deklariert.

#### Literatur

- 1 Koegelenberg CFN, Slebos DJ, Shah PL, Theron J, Dheda K, Allwood BW, Herth FJF. Time for the global rollout of endoscopic lung volume reduction. *Respiration*. 2015;90:430–40.
- 2 Klooster K, ten Hacken N, Hartman J, Kerstjens H, von Rikxoort E, Slebos DJ. Endobronchial valve treatment versus standard medical care in patients with emphysema without interlobar collateral ventilation. *Am J Resp Crit Care Med*. 2015;191:A6312.
- 3 Deslee G, Klooster K, Hetzel M, Stanzel F, Kessler R, Marquette CH, et al. Lung volume reduction coil treatment for patients with severe emphysema: a European multicentre trial. *Thorax*. 2014;69:980–6.
- 4 Hartman J, Klooster K, Gortzak K, ten Hacken N, Slebos DJ. Long-term follow-up after bronchoscopic lung volume reduction treatment in coils in patient with severe emphysema. *Respirology*. 2015;20:319–26.

---

Korrespondenz:  
Prof. Dr. med. Thomas Geiser  
Direktor und Chefarzt,  
Universitätsklinik für Pneumologie, Inselspital  
CH-3010 Bern  
thomas.geiser[at]insel.ch