

# Spirometrie in der Hausarztpraxis

Unentbehrlich bei der Betreuung von Lungenkranken

Bei Patienten mit respiratorischen Symptomen ist die Prüfung der Lungenfunktion eine wichtige Untersuchungsmethode. Die Schwere einer obstruktiven Ventilationsstörung kann nicht durch Anamnese und körperliche Untersuchung abgeschätzt werden. Selbst der gelegentlich eindrucksvolle Auskultationsbefund eines Patienten mit Asthma bronchiale muss nicht den objektiven Daten der Lungenfunktion entsprechen.

**HELGO MAGNUSSSEN, ANNE-MARIE KIRSTEN**

Ein Arzt, der pneumologische Patienten im Rahmen eines Disease-Management-Programms (DMP) für Asthma/COPD betreut, muss über ein Spirometer verfügen. Der angemessene Einsatz eines Spirometers setzt Kenntnisse in der Indikation, Auswertung und Interpretation der Messergebnisse voraus. Weiterhin müssen Arzt und Praxispersonal mit der Wartung und Eichung der Lungenfunktionsgeräte vertraut sein (*Kasten*). Die Spirometrie ist das gebräuchlichste Verfahren zur Messung der Lungenfunktion. In den meisten Ländern werden die spirometrischen Messgrößen aus dem forciert ausgeatmeten Atemmanöver abgeleitet. Daher werden die forcierte exspirierete Vitalkapazität (FVK) und das forciert exspirierete Volumen in der ersten Sekunde der Ausatmung ( $FEV_1$ ) sowie ihr Verhältnis  $FEV_1/FVK$  berechnet (*Abbildung 1* und *2* sowie *Tabelle 1*). Eine obstruktive Ventilationsstörung liegt vor, wenn  $FEV_1/FVK \leq 0,7$  ist (4–6). Der Schweregrad der obstruktiven Ventilationsstörung ergibt sich aus dem Vergleich von  $FEV_1$  mit den verwendeten Sollwerten (7).

## Merksatz

- Mithilfe von VK und  $FEV_1$  sowie  $FEV_1/VK$  lassen sich in aller Regel obstruktive von restriktiven Ventilationsstörungen unterscheiden und deren Schweregrade bestimmen.

### Indikation der Spirometrie

Die ATS/ERS (2) sowie die Deutsche Atemwegsliga (1) schlagen vor, die Lungenfunktion bei allen Personen zu messen, die folgende anamnestische Hinweise aufweisen: Exposition gegenüber Zigarettenrauch und/oder umweltbedingten oder beruflichen Schadstoffen und/oder Husten, Auswurf oder Luftnot (siehe auch *Tabelle 2*). Dieser Vorschlag kann bedeuten, dass bereits der asymptomatische Nichtraucher, der lediglich Zigarettenrauch exponiert war (Passivraucher), eine Lungenfunktionsprüfung erhalten sollte. Diese Interpretation würde allerdings über die meisten Empfehlungen hinausgehen, welche die Messung der Lungenfunktion nur bei Risikopersonen (Zigarettenraucher > 40 Jahre) empfehlen.

### Durchführung der Spirometrie

Bei der Durchführung der spirometrischen Messung atmet der Proband zunächst ruhig ein und aus. Der langsamen Ausatmung bis zum Residualvolumen folgt die langsame Einatmung bis zur Totalkapazität, sodass die inspiratorische Vitalkapazität (VK) bestimmt werden kann, der sich die forcierte Ausatmung anschliesst. Die Sekundenkapazität ( $FEV_1$ ) ist wohl der wichtigste Parameter der spirometrischen Analyse. Mithilfe der drei Größen VK,  $FEV_1$  und  $FEV_1/VK$  (Tiffeneau-Wert) ist eine Unterscheidung der obstruktiven und restriktiven Ventilationsstörung sowie ihres Schweregrades in den meisten Fällen möglich.

Die Aufzeichnung der Stromstärke, die bei dem jeweiligen ausgeatmeten Volumen erreicht wird, führt zum Fluss-Volumen-Diagramm. Das Volumen-Zeit-Diagramm und das Fluss-Volumen-Diagramm sind lediglich unterschiedliche Darstellungen des gleichen Atemmanövers (*Abbildung 2*).

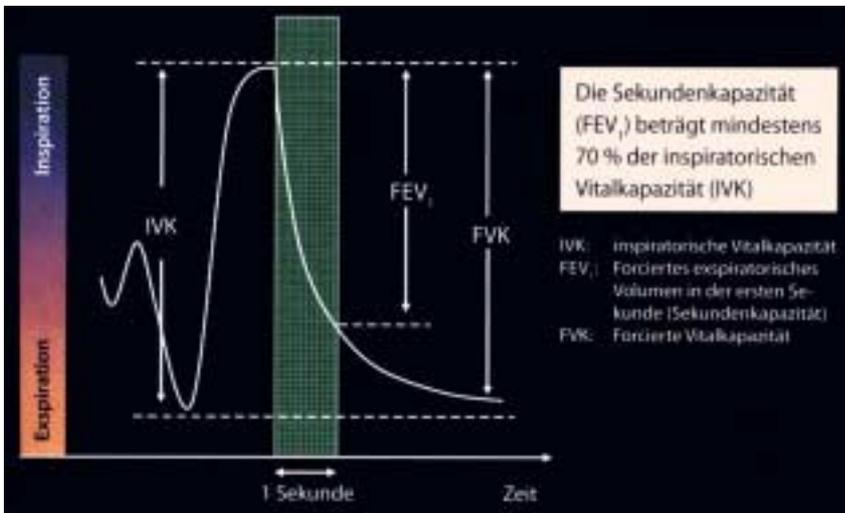


Abbildung 1: Dynamische Volumina in der Spirometrie

Im deutschen Sprachraum wird die Spirometrie überwiegend mithilfe von Pneumotachografen durchgeführt, die die inspiratorische und expiratorische Messung in gleicher Weise ermöglichen. Die inspiratorische Vitalkapazität (VK) ist aus physiologischen Gründen stets grösser als die FVK, und dieser Unterschied nimmt mit der Stärke der Atemwegsobstruktion zu (8). Dies bedeutet, dass  $FEV_1/FVK$  grösser ist als  $FEV_1/VK$  und somit der Schweregrad der Obstruktion bei alleiniger Auswertung der Expiration unterschätzt wird.

**Qualifikation des Personals**

Laut Empfehlungen der American Thoracic Society ist für das Personal, welches die Spirometrie durchführt, eine mindestens zweijährige Ausbildung erforderlich sowie eine fortlaufende Schulung, um den Standard zu erhalten. Es konnte überzeugend gezeigt werden, dass durch geeignete Schulungsmassnahmen und Verwendung von wartungsgerechten Spirometern der Allgemeinarzt eine ebenso verlässliche spirometrische Untersuchung durchführen kann wie das Lungenfunktionslabor einer spezialisierten Klinik (9).

**Hygiene und Infektionsrisiko**

Die Verwendung von Mundstücken, Schläuchen und Nasenklemmen sowie der Kontakt zu den inneren Oberflächen der Lungenfunktionsgeräte birgt eine Infektionsgefahr sowohl für das bedienende Personal als auch für die Patienten. Gebrauch von Einwegartikeln, Filtern, um das Verschmutzen von wiederverwendbaren Artikeln zu verhindern, und das Reinigen nach jeder Benutzung sind angebracht und werden empfohlen. Die Literatur zeigt jedoch (2), dass die Übertragung von Keimen durch die Lungenfunktionsprüfung ein äusserst seltenes Ereignis ist. Die Einhaltung der Vorschriften für die Durchführung der Spirometrie sowie die Säuberung und die Desinfektion der Geräte und des Zubehörs minimieren das Risiko. Patienten, die an bekannten, übertragbaren Erkrankungen leiden, sollten stets am Ende der täglichen Routine untersucht werden.

**Methodische Entwicklungen**

Die meisten der heute verwendeten Spirometer beruhen auf einem ähnlichen, auf mechanischer Messung basierenden Prinzip (Pneumotachograf). Vor und nach einem Widerstand, der sich im Atemstrom des Patienten befindet, wird ein Druck gemessen. Der sich daraus ergebende Differenzdruck verhält sich proportional zur Strömungsgeschwindigkeit. Die elektronische Integration des Differenzdruckes ergibt das geatmete Volumen. Dieses Verfahren hat sich bewährt, es erfordert jedoch eine Vielzahl von methodischen Kontrollen, um reproduzierbare Messungen zu ermöglichen (Tabelle 3).

In jüngster Zeit ist ein neues Verfahren vorgestellt worden, welches die Messung der Strömungsgeschwindigkeit und der Volumina mithilfe einer Ultraschall-Transitzeitmessung erlaubt (Tabelle 3). Dieses neue Spirometer ist bereits in grossen epidemiologischen Studien eingesetzt worden (12, 13). Das tragbare, batteriebetriebene Ultraschall-Spirometer (EasyOne, Firma ndd Medical Technologies Zürich) zeichnet sich durch eine hohe Re-

**Tabelle 1: Lungenfunktion: Welche Parameter sind relevant?**

**Vitalkapazität (VK) in Liter:**  
maximales Volumen, das nach einer kompletten Ausatmung eingeatmet werden kann

**Sekundenkapazität (FEV<sub>1</sub>) in Liter:**  
maximales Volumen, das nach einer kompletten Inspiration innerhalb der ersten Sekunde einer forcierten Expiration ausgeatmet werden kann

**Tabelle 2: Indikation zur Lungenfunktionsprüfung**

Beschwerden: Atemnot und/oder Husten und/oder Auswurf

Verdacht auf Erkrankungen der Bronchien, der Lunge, des Herzens, des Thorax oder der Wirbelsäule

Therapie- und Verlaufskontrolle bei bronchopulmonalen Erkrankungen

Präoperative Abschätzung des pulmonalen Operationsrisikos

Arbeitsmedizinische Überwachung

Empfehlungen der Deutschen Atemwegsliga

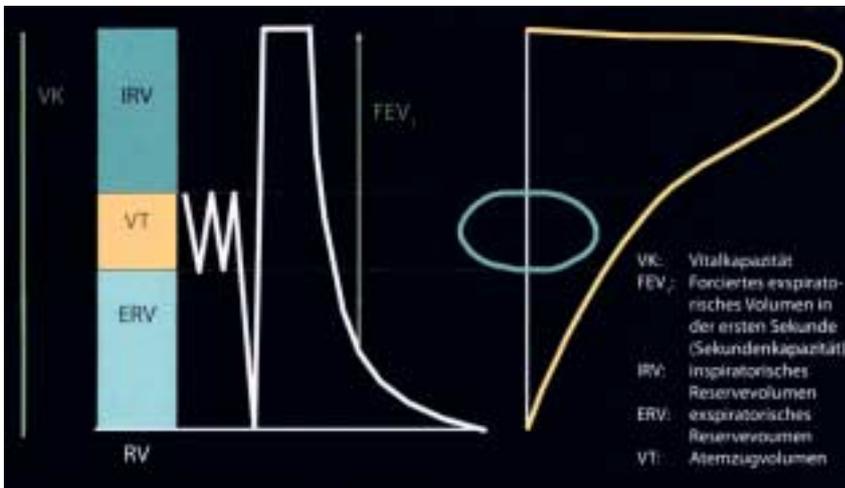


Abbildung 2: Volumen-Zeit-Diagramm (links) und Fluss-Volumen-Diagramm (rechts)

Tabelle 3: **Charakteristika zweier Messmethoden in der Spirometrie**

Ultraschall-Transitzeitmessung	Pneumotachografische Messung
keine Kalibrierung	Messung in- und expiratorischer Lungenvolumina
optimale Hygiene durch Einmalbenutzung	tägliche Volumeneichung unabdingbar
kein Kontakt des Atemstroms mit dem Sensor	abhängig von Temperatur und Luftdruck
keine Wartung	

produzierbarkeit der Messergebnisse aus, die auch ohne tägliche Eichung gewährleistet war. Weitere Informationen zu diesem Gerät sind unter [www.ndd.ch](http://www.ndd.ch) zu finden.

Für die Allgemeinarztpraxis stellt die Spirometrie eine Routinediagnostik dar, welche sicher, zuverlässig und ohne grossen personellen Aufwand eingesetzt werden kann. Neben der Frage des Vorliegens einer Ventilationsstörung können die Art der Ventilationsstörung (Obstruktion/Restriktion), die Reversibilität der obstruktiven Ventilationsstörung, der Schweregrad der

Kasten: **Infos zur Lungenfunktionsdiagnostik**

Informationen zum aktuellen Stand der Lungenfunktionsdiagnostik bieten unter anderen die folgenden Internetadressen:

- Die Atemwegsliga stellt auf ihrer Internetseite eine Broschüre zur Lungenfunktion zur Verfügung: [www.atemwegsliga.de](http://www.atemwegsliga.de).
- Die Task-Force der American Thoracic Society (ATS) hat kürzlich eine Serie zur Lungenfunktion veröffentlicht: [www.thoracic.org](http://www.thoracic.org).
- Bei der European Respiratory Society (ERS) findet man eine Monografie über «Lung function testing»: [www.ersnet.org](http://www.ersnet.org).
- Die Akademie Lungenfunktion bietet Fortbildungsveranstaltungen an: [www.lunge-basel.ch](http://www.lunge-basel.ch)

Ventilationsstörung sowie die Verlaufskontrolle unter Therapie erfasst werden. ■

Literatur unter [www.allgemeinarzt-online.de](http://www.allgemeinarzt-online.de)

**Prof. Dr. med. Helgo Magnussen**  
**Dr. med. Anne-Marie Kirsten**  
**Krankenhaus Grosshansdorf**  
**Zentrum für Pneumologie und Thoraxchirurgie**  
**D-22927 Grosshansdorf**

Interessenkonflikte: keine deklariert

Diese Arbeit erschien zuerst in «Der Allgemeinarzt» 13/2007. Die Übernahme erfolgt mit freundlicher Genehmigung von Verlag und AutorInnen.