

# Unentbehrlich bei der Betreuung von Lungenkranken

Helgo Magnussen, Anne-Marie Kirsten

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.

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 Interpretati-

## Infos zur Lungenfunktionsdiagnostik

Informationen zum aktuellen Stand der Lungenfunktionsdiagnostik bieten u. a. die folgenden Internetadressen:

- Die *Atemwegsliga* stellt auf ihrer Homepage 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 Monographie über „Lung function testing“: [www.ersnet.org](http://www.ersnet.org).

on der Meßergebnisse voraus. Weiterhin müssen Arzt und Praxispersonal mit der Wartung und Eichung der Lungenfunktionsgeräte vertraut sein (vgl. Kasten).

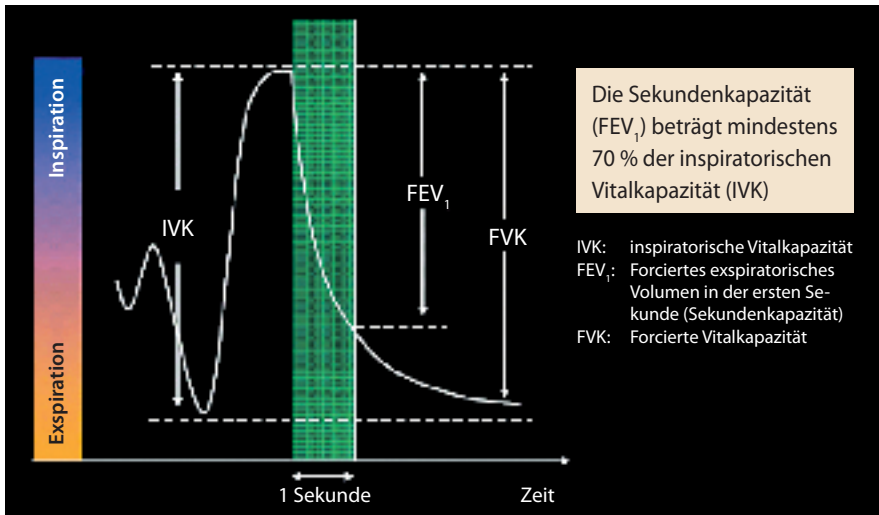


Abb. 1: Dynamische Volumina in der Spirometrie

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 expirierete Vitalkapazität (FVK)* und das *forciert expirierete Volumen in der ersten Sekunde der Ausatmung (FEV<sub>1</sub>)* sowie ihr Verhältnis  $FEV_1/FVK$  berechnet (vgl. Abb. 1 und 2 sowie Übersicht 1). Eine obstruktive Ventilationsstörung liegt vor, wenn  $FEV_1/FVK \leq 0.7$  ist [4, 5, 6]. Der Schweregrad der obstruktiven Ventilationsstörung ergibt sich aus dem Vergleich von  $FEV_1$  mit den verwendeten Sollwerten [7].

### 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 (vgl. auch Übersicht 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, die die Messung der Lungenfunktion nur bei Risikopersonen (Zigarettenraucher > 40 Jahre) empfehlen.

### 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

#### Übersicht 1

### Indikationen 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

#### Übersicht 2

### 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, so daß die inspira-

torische Vitalkapazität (VK) bestimmt werden kann, der sich die forcierte Ausatmung anschließt. Die Sekundenkapazität (FEV<sub>1</sub>) ist wohl der wichtigste Parameter der spirometrischen Analyse. Mit Hilfe der drei Größen VK, FEV<sub>1</sub> und FEV<sub>1</sub>/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 (Abb. 2).

Im deutschen Sprachraum wird die Spirometrie überwiegend mit Hilfe von Pneumotachographen durchgeführt, die die *inspiratorische und expiratorische*

**Mit Hilfe von VK und FEV<sub>1</sub> sowie FEV<sub>1</sub>/VK lassen sich in aller Regel obstruktive von restriktiven Ventilationsstörungen unterscheiden und deren Schweregrade bestimmen.**

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 Un-

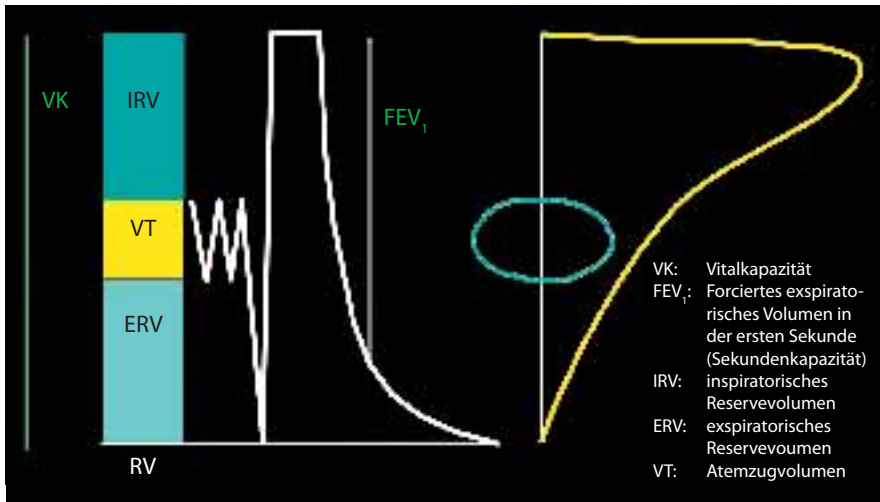


Abb. 2: Volumen-Zeit-Diagramm (links) und Fluß-Volumen-Diagramme (rechts)

tersuchung 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 Meßprinzip (Pneumotachograph). Vor und nach einem Widerstand, der sich im Atemstrom des Patienten befindet, wird ein Druck gemessen. Der sich daraus ergebende Differenzdruckverhält sich proportional zur Strömungsgeschwindigkeit. Die elektronische Integration des Differenzdruckes ergibt das gemete Volumen. Dieses Verfahren hat sich bewährt, es erfordert jedoch eine Vielzahl von methodischen Kontrollen, um reproduzierbare Messungen zu ermöglichen (vgl. Tabelle).

In jüngster Zeit ist ein neues Verfahren vorgestellt worden, welches die Messung der Strömungsgeschwindigkeit und der Volumina mit Hilfe einer Ultraschall-Transitzeitmessung erlaubt

Charakteristika zweier Meßmethoden in der Spirometrie	
Ultraschall-Transitzeitmessung	Pneumotachographische 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	

Tabelle



**practica-Seminar: Praktische Pneumologie**

Sie möchten Ihr Wissen rund um die Spirometrie auffrischen? Dann sei Ihnen das *practica*-Seminar von Dr. med. Harald Mitfessel empfohlen. Der langjährige *practica*-Referent erläutert u. a. Diagnostik und Therapie bei Asthma und COPD und bietet die Möglichkeit, die spirometrische Untersuchung an Demonstrationsgeräten unter Anleitung von Assistentinnen zu üben.

**Termine:** Donnerstag, 25.10.2007, 15.00 bis 18.30 Uhr (für Helferinnen) und Freitag, 26. 10. 2007, 8.30 bis 12.30 Uhr (für Ärzte). Vgl. auch Programm S. 45 und 52.

(Tabelle). 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 Reproduzierbarkeit 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 kann die Art der Ventilationsstörung (Obstruktion/Restriktion), die Reversibilität der obstruktiven Ventilationsstörung, der Schweregrad der 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  
22927 Großhansdorf