

# Spirometrie im pädiatrischen Alltag – Diagnose und Verlaufskontrolle

## Wann

Die Spirometrie als Lungenfunktionsmessung ist ab einem Alter von 5 bis 6 Jahren möglich. Zur Erkennung von reversiblen obstruktiven Ventilationsstörungen wie Asthma sowie zur Asthmaverlaufskontrolle.

## Ziel

So rasch als möglich, so viel Luft wie möglich aus der Lunge auszuatmen. Dafür spielen Kooperation und Motivation des Kindes eine sehr grosse Rolle. Pädiatrisch geschulte Personen zur Instruktion und Durchführung notwendig.

## Was

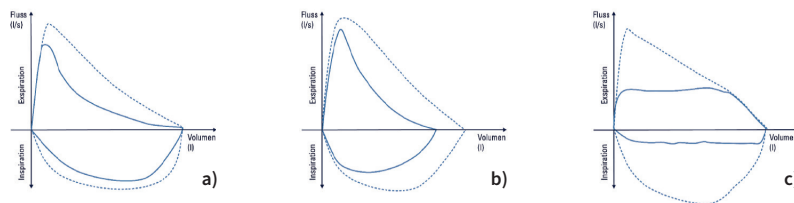
Inspiration und Expiration in Relation zur benötigten Zeit. Bestimmung von Flussgeschwindigkeit oder Volumina erlaubt Rückschlüsse auf Funktionszustand der Lunge. Erfassen einer fixierten Obstruktion bzw. von Hinweisen auf Restriktion.

## Praktische Durchführung

1. Patient wurde vororientiert, gemessen, Manöver instruiert
2. Patient sitzt, aufrechte Haltung, nichts Einengendes, Kopf horizontal
3. Nasenklemme aufgesetzt (wenn ein Kind Mühe hat, durch den Mund zu atmen)
4. Mundstück sitzt korrekt, dicht, nicht komprimiert
5. Dreimal ruhig ein- und ausatmen. Dann maximale Inspiration
6. Explosionsartige und vollständige Ausatmung so lang wie möglich (auf «Kommando»)
7. Mindestens 2 gut reproduzierbare (FEV<sub>1</sub>, FVC) Messungen Abweichung von max. 5%)
8. Auswertung/Beurteilung der Spirometrie

## Spirometrikurven – Ventilationsstörungen

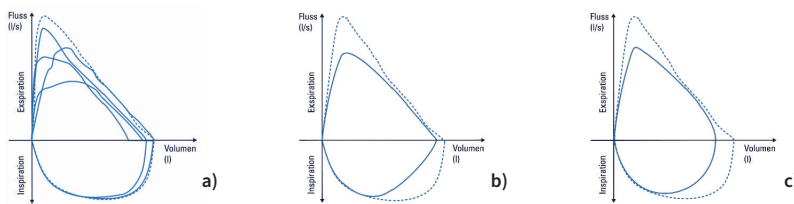
Beispiele von Flussvolumenkurven, verändert durch respiratorische Erkrankungen:



- a) Obstruktive Ventilationsstörung, z.B. Asthma vor (durchgezogene Linie) und nach (gestrichelte Linie) Verabreichung eines Bronchodilators
- b) Restriktive Lungenerkrankung, z.B. CF (zystische Fibrose) – gestrichelte Linie = erwartete Flussvolumenkurve
- c) Fixierte Ventilationsstörung, extrathorakal, z.B.T rachealstenose – gestrichelte Linie = erwartete Flussvolumenkurve

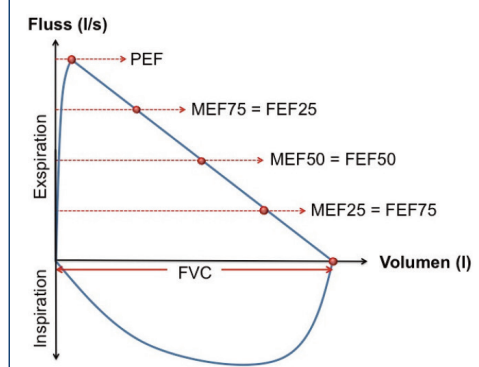
## Spirometrikurven – schlechte Durchführung

Beispiele von akzeptablen (gestrichelte Linien) und schlecht durchgeführten (durchgezogene Linien) Spirometrien eines Gesunden. Gewisse Veränderungen der Fluss-Volumen-Kurve sind auf eine nicht korrekt durchgeführte Spirometrie zurückzuführen:



- a) Submaximale/schwankende Leistung aufgrund verminderter Mitarbeit/Technik oder jungem Alter (FVC und FEV<sub>1</sub>-Werte sollten nicht mehr als 5% differieren)
- b) Schlechter Start: Spitzenfluss mit runder Kurve
- c) Frühzeitige Beendigung der Expiration

## Spirometrikurven eines gesunden Kindes/Jugendlichen



## Obstruktive Ventilationsstörungen (Erwachsene)

- Verlässliche Normwerte für Kinder: GLI-2012 (%prädiaktiv, z-Werte)
- FEV<sub>1</sub>/FVC-Quotient empfindlichster Parameter für Obstruktion
- FEV<sub>1</sub> sowie FEV<sub>1</sub>/FVC-Quotient häufig normal im Kindesalter
- MEF75–25 resp. FEF25–75 tief: Obstruktion der kleinen Atemwege
- Kurve immer visuell beurteilen: konkave Kurve ist ein Hinweis auf eine Obstruktion (Badewanne).
- Wichtig ist der Verlauf von FEV<sub>1</sub> (%prädiaktiv) über die Zeit zu beurteilen.
- Broncholyse-Test: 4 Hübe Salbutamol, dann 10 Min. warten, dann erneute Spirometrie. Positive Broncholyse = FEV<sub>1</sub> +12% oder +200ml

**Achtung:** Flusskurven dürfen nur dann quantitativ miteinander verglichen werden, wenn die Volumen (FVC) in etwa gleich sind (Flussparameter sind volumenabhängig).

## Mögliche Fehlerursachen

- Mangelnde Kooperation
- Ungenügende Inspiration vor forciertem Expiration
- Ungenügender Lippenschluss
- Leck am Mundstück oder Zunge vor oder im Mundstück
- Zu langsamer Start der Expiration
- Vorzeitiges Ende der Expiration
- Husten oder Vokalisation während Expiration
- Ungünstige Körperhaltung
- Keine/fehlerhafte Referenzwerte

## Abkürzungen

- FEV1** Forciertes expiratorisches Volumen in 1 Sekunde (in der ersten Sekunde der forcierten Ausatmung), Einsekundenkapazität
- FVC** Forcierte Vitalkapazität (forced vital capacity) nach maximaler Inspiration
- FEV<sub>1</sub>/FVC** Tiffeneau-Index, Einsekundenkapazität im Verhältnis zur ausgeatmeten Luft (FVC), Angabe in Prozent
- PEF** Maximaler expiratorischer Fluss (peak expiratory flow), maximaler Fluss bei Ausatmung, Spitzenfluss mit arbeitsabhängig
- MEF/75/50/25** Mittlerer expiratorischer Fluss (mid-expiratory flow), Flussgeschwindigkeit zum Zeitpunkt bei dem 75%, 50%, 25% der FVC zum Ausatmen verbleiben, Mass für Fluss in peripheren Atemwegen
- FEF/25/50/75** Forcierter expiratorischer Fluss (forced expiratory flow), Flussgeschwindigkeit zum Zeitpunkt bei dem 25%, 50%, 75% der FVC ausgeatmet wurden, Mass für Fluss in peripheren Atemwegen

**Bemerkung:** Die dargestellten Inhalte sind Leitfäden und Übersichtsinformationen für Praktiker.

Sie beruhen auf offiziellen «Guidelines» – ohne diese zu ersetzen – und Empfehlungen von Prof. Dr. R. Lauener, Prof. Dr. J. Barben und KD Dr. M. Hitzler. Grundlage für das weitere individuelle Vorgehen sind ausführliche Anamnese mit entsprechender Symptomatik und die klinische Untersuchung.

Dieses Merkblatt ist als Bestandteil des Kurses «Allergie im pädiatrischen Alltag» entstanden und für Ärzte bestimmt. Es entbindet nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht.