

# Spirometrie im pädiatrischen Alltag – Diagnose und Verlaufskontrolle

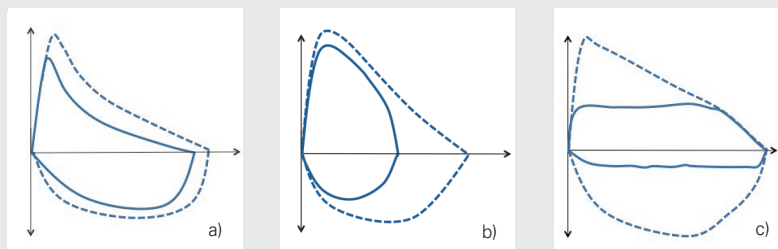
**WANN** Spirometrie als Lungenfunktionsmessung wird ab einem Alter von ca. 5 Jahren möglich. Frage insbesondere nach obstruktiver Ventilationsstörung, Asthma, Asthmaverlaufskontrolle.

**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 Durchführung notwendig.

**WAS** Inspiration und Expiration in Relation zur benötigten Zeit. Bestimmung von Flussgeschwindigkeit oder Volumina – Rückschlüsse auf Funktionszustand der Lunge. Obstruktive Ventilationsstörungen bei verengten Atemwegen können von restriktiven Ventilationsstörungen mit einer verminderten Dehnbarkeit/Volumen der Lunge unterschieden werden.

## SPIROMETRIEKURVEN – Ventilationsstörungen

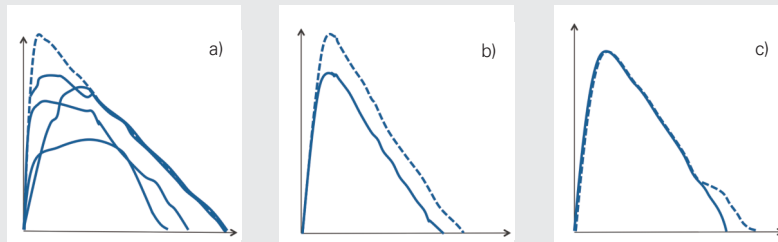
Beispiele von Flussvolumenkurven, verändert durch respiratorische Erkrankungen



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

## SPIROMETRIEKURVEN – 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 und schwankende Leistungen aufgrund schlechtem Coaching (FVC sollten nicht mehr als 150 ml auseinanderliegen)
- b) Spitzenfluss zu gering (gefordert wird ein Peak Flow von 80%)
- c) Frühzeitige Beendigung der Expiration

## MÖGLICHE FEHLERURSACHEN

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

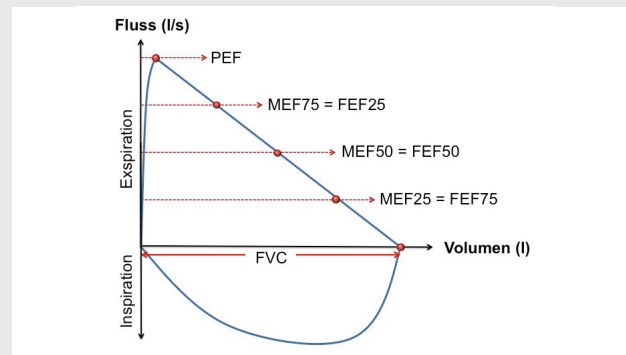
## ABKÜRZUNGEN

- FEV<sub>1</sub>** 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, relative Einsekundenkapazität in % der FVC
- PEF** Maximaler expiratorischer Fluss (peak expiratory flow), maximaler Fluss bei Ausatmung, Spitzenfluss
- 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** Forciertes expiratorischer Fluss (forced expiratory flow), Flussgeschwindigkeit zum Zeitpunkt bei dem 25%, 50%, 75% der FVC ausgeatmet wurden, Mass für Fluss in peripheren Atemwegen

## PRAKTISCHE DURCHFÜHRUNG

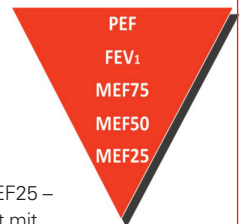
1. Patient wurde vororientiert
2. Patient sitzt, aufrechte Haltung, nichts Einengendes, Kopf horizontal
3. Genaue Instruktion: Patient muss mitmachen
4. Nasenklemme aufgesetzt, wenn möglich
5. Mundstück sitzt korrekt, dicht, nicht komprimiert
6. Dreimal ruhig ein- und ausatmen. Dann maximale Inspiration
7. Explosionsartige und vollständige Ausatmung (auf «Kommando»)
8. Mindestens 2 reproduzierbare (FEV<sub>1</sub>, FVC) Messungen (besser 3 vergleichbare Kurven)
9. Auswertung/Beurteilung der Spirometrie
10. Vergleich mit früheren Messungen

## SPIROMETRIEKURVE eines gesunden Kindes/Jugendlichen



## OBSTRUKTIVE VENTILATIONSSTÖRUNGEN

- FEV<sub>1</sub> sowie FEV<sub>1</sub>/FVC sind häufig normal, unabhängig vom Schweregrad: schliesst obstruktive Ventilationsstörung nicht aus!
- Kurve immer visuell beurteilen: konkave Form (Badewanne).
- Messwerte: Obstruktion anhand von Flusswerten beurteilt (FEV<sub>1</sub>, MEF75, MEF50, MEF25 – cave: Hagen-Poiseuille-Gesetz «Flow nimmt mit vermindertem Durchmesser hoch vier ab»). Nie einzelne Werte beurteilen, sondern deren Beziehung zueinander. Beim Asthma müssen die Werte in der Peripherie regelmässig kleiner werden (siehe Grafik; z.B. PEF 98%, FEV<sub>1</sub> 88%, MEF75 74%, MEF50 60%, MEF25 30% der «predicted values»).
- Broncholyse-Test: 4 Hübe Salbutamol, dann 10 Min. warten, dann erneute Spirometrie. Positive Broncholyse = FEV<sub>1</sub> + 12% oder +200 ml



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