

Spirometrie im pädiatrischen Alltag – Diagnose und Verlaufskontrolle

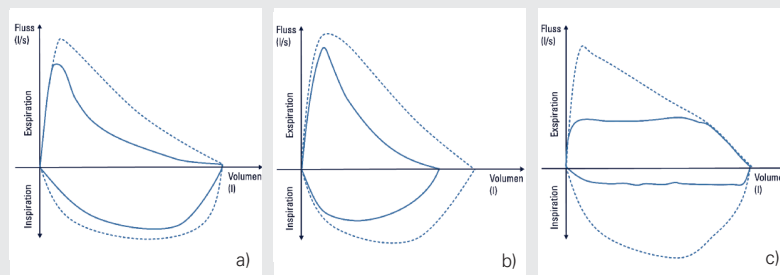
WANN Die Spirometrie als Lungenfunktionsmessung ist ab einem Alter von 5 bis 6 Jahren möglich. Frage insbesondere nach obstruktiver Ventilationsstörung wie Asthma sowie zur Asthmaverlaufskontrolle.

ZIEL So rasch als möglich, so viel Luft wie möglich aus der Lunge ausatmen. 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. Obstruktive Ventilationsstörungen bei verengten Atemwegen können von restriktiven Ventilationsstörungen mit einer verminderten Dehnbarkeit/Volumen der Lunge unterschieden werden.

SPIROMETRIEKURVEN – Ventilationsstörungen

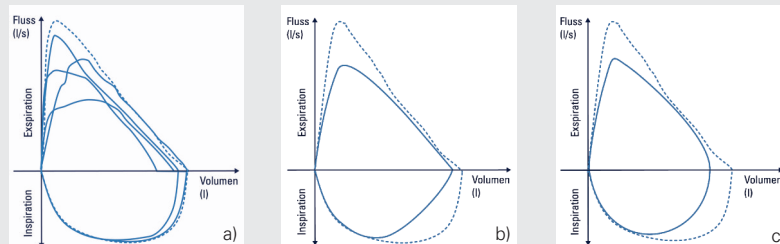
Beispiele von Flussvolumenkurven, verändert durch respiratorische Erkrankungen



- Obstruktive Ventilationsstörung, z.B. Asthma vor (durchgezogene Linie) und nach (gestrichelte Linie) Verabreichung eines Bronchodilators
- Restriktive Lungenerkrankung, z.B. CF (zystische Fibrose) – gestrichelte Linie = erwartete Flussvolumenkurve
- 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:

- Submaximale/schwankende Leistung aufgrund verminderter Mitarbeit/Technik oder jungem Alter (FVC und FEV₁-Werte sollten nicht mehr als 5% differieren)
- Schlechter Start: Spitzenfluss mit runder Kurve
- Frühzeitige Beendigung der Expiration

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

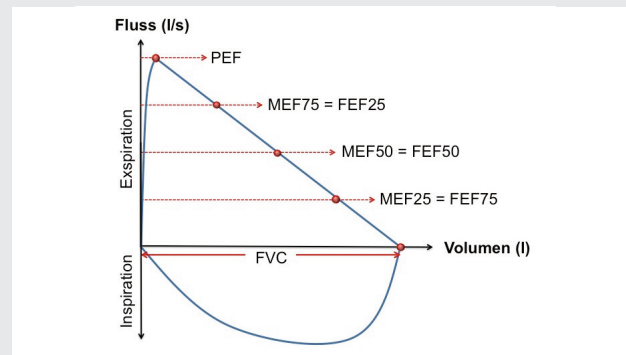
ABKÜRZUNGEN

- FEV₁** Forciertes expiratorisches Volumen in 1 Sekunde (in der ersten Sekunde der forcierten Ausatmung), Einsekundenkapazität
- FVC** Forcierte Vitalkapazität (forced vital capacity) nach maximaler Inspiration
- FEV₁/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** Forciertes expiratorisches Volumen (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, 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 (FEV₁, FVC) Messungen (Abweichung von max. 5%)
8. Auswertung/Beurteilung der Spirometrie

SPIROMETRIEKURVE eines gesunden Kindes/Jugendlichen



OBSTRUKTIVE VENTILATIONSSTÖRUNGEN

- Verlässliche Normwerte für Kinder: GLI-2012 (%prädiktiv, z-Werte)
- FEV₁/FVC-Quotient empfindlichster Parameter für Obstruktion
- FEV₁ sowie FEV₁/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 FEV₁ (%prädiktiv) über die Zeit zu beurteilen.
- Broncholyse-Test: 4 Hübe Salbutamol, dann 10 Min. warten, dann erneute Spirometrie. Positive Broncholyse = FEV₁ +12% oder +200 ml

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