

Lungenfunktionsdiagnostik beim Kind

Was? Wann? Wie? Wo?

INSELSPITAL

UNIVERSITÄTSSPITAL BERN
HOPITAL UNIVERSITAIRE DE BERNE
BERN UNIVERSITY HOSPITAL



Prof. Dr.med. R. Kraemer
Universitätsklinik für Kinderheilkunde

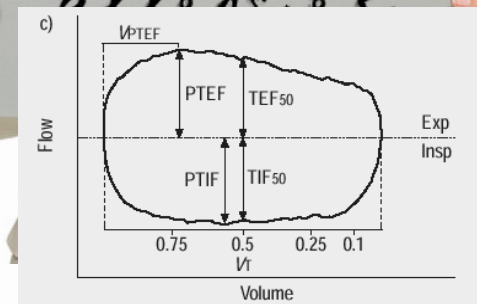
Lungenfunktionsdiagnostik in der Praxis

- Wichtigste Frage: wozu?
 - Objektivierung klinischer Befunde
Frage: Weitere Abklärung im Zentrum
 - Erfassen eines funktionellen Schweregrades bezüglich Funktionsdefizite
zB. Ausmass der Flusslimitierung (FEV_1) oder des „Small airway disease“ (FEF_{50})
 - Verlaufsbeurteilung
in Relation zu den Befunden aus dem Zentrum
- In einem pädiatrischen Tertiärzentrum:
 - Erfassen neuer physiologischer und pathophysiologischer Zusammenhänge
 - Erfassen von Struktur - Funktions-Zusammenhänge
 - Entwicklung neuer Techniken
 - Untermauerung Epidemiologischer Studien
 - Genotyp-Phänotyp Assoziationen

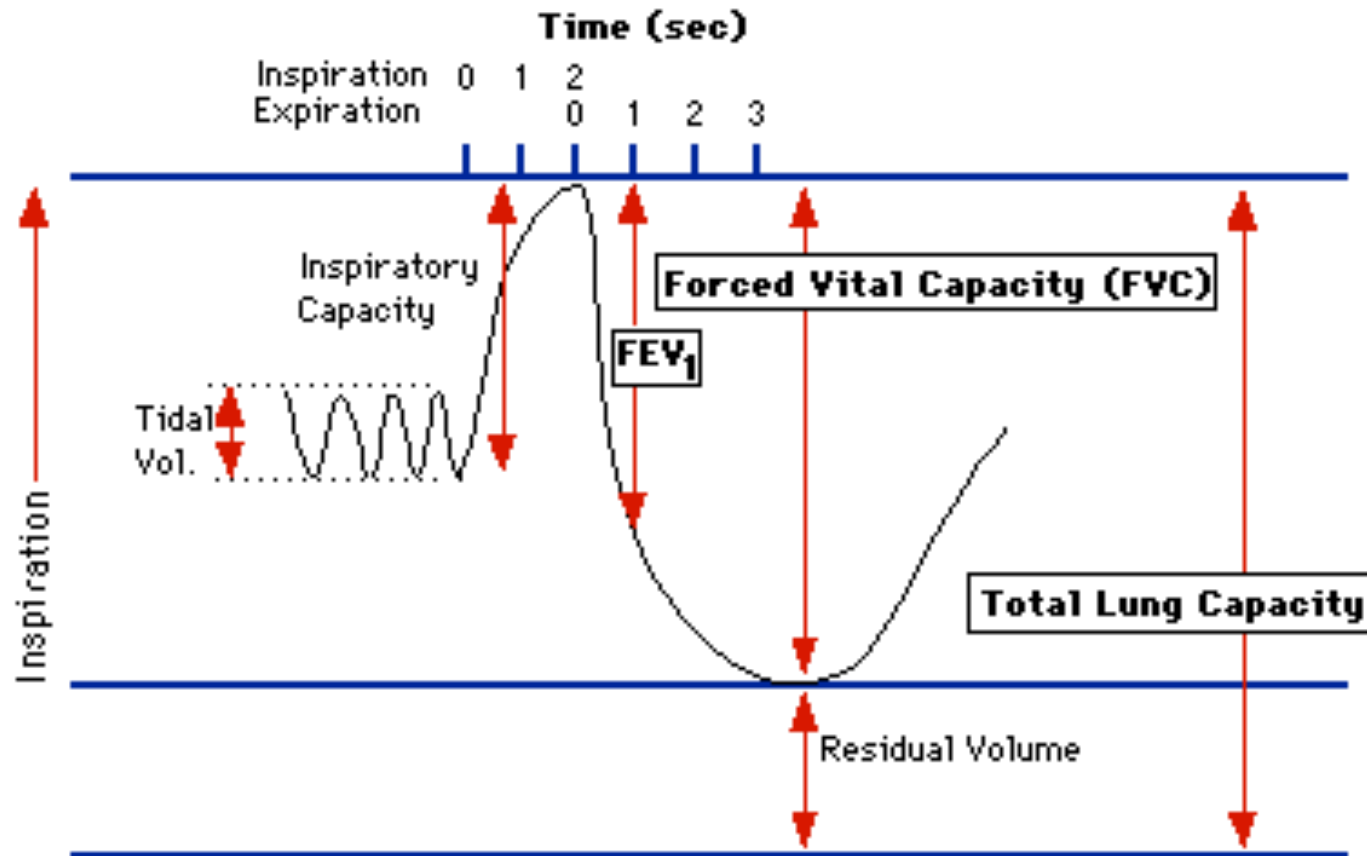
Ziel der Vorlesung

was, wann, wie, wo?

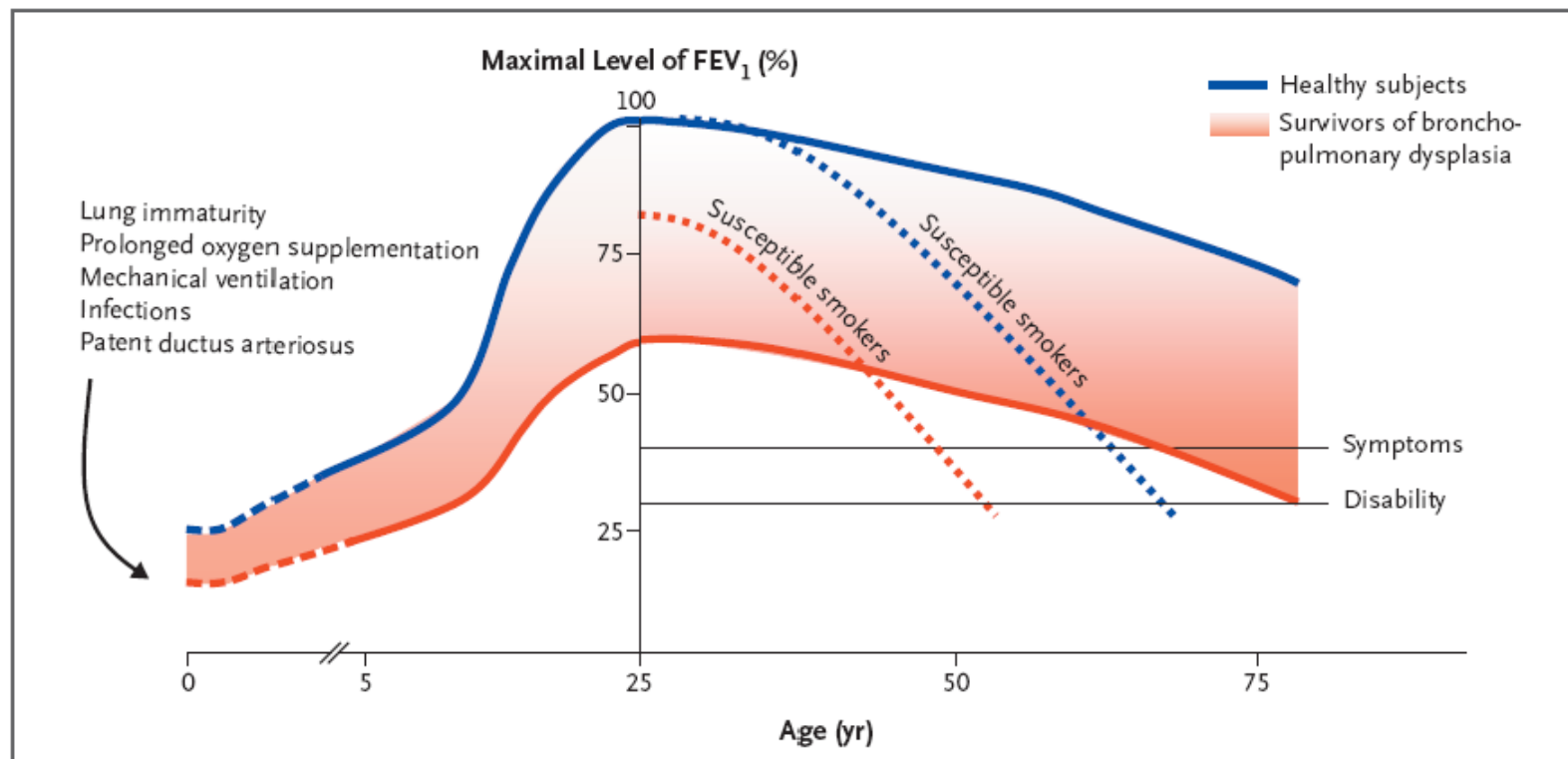
- Bedeutung der Lungenfunktionsdiagnostik beim Kind
- Funktionsdiagnostik beim Kind: Praxis *versus* Zentrum
- Lungenfunktionsdaten selbst beurteilen können
- Möglichkeiten der Funktionsdiagnostik in der Praxis
- Grenzen der Funktionsdiagnostik
- Spezifische Funktionsdefizite beim Kind



Lungenfunktionsprüfung

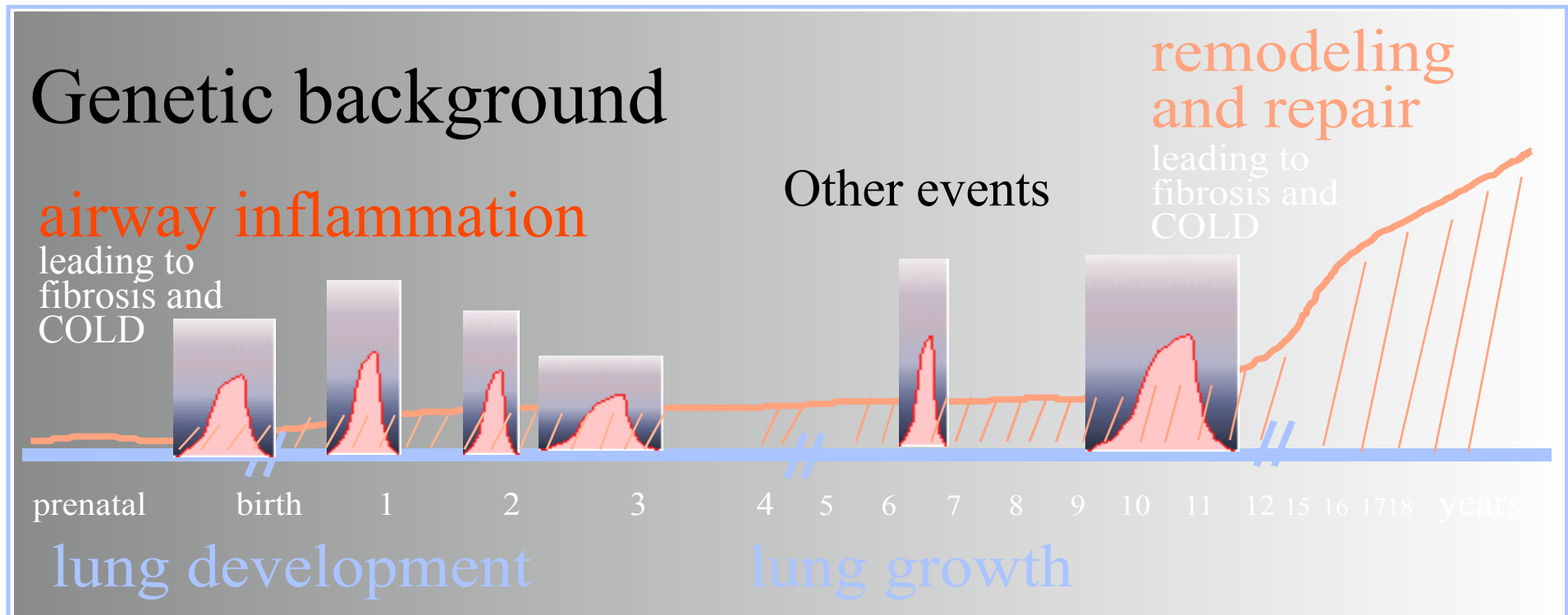


“Tracking” der Lungenfunktion

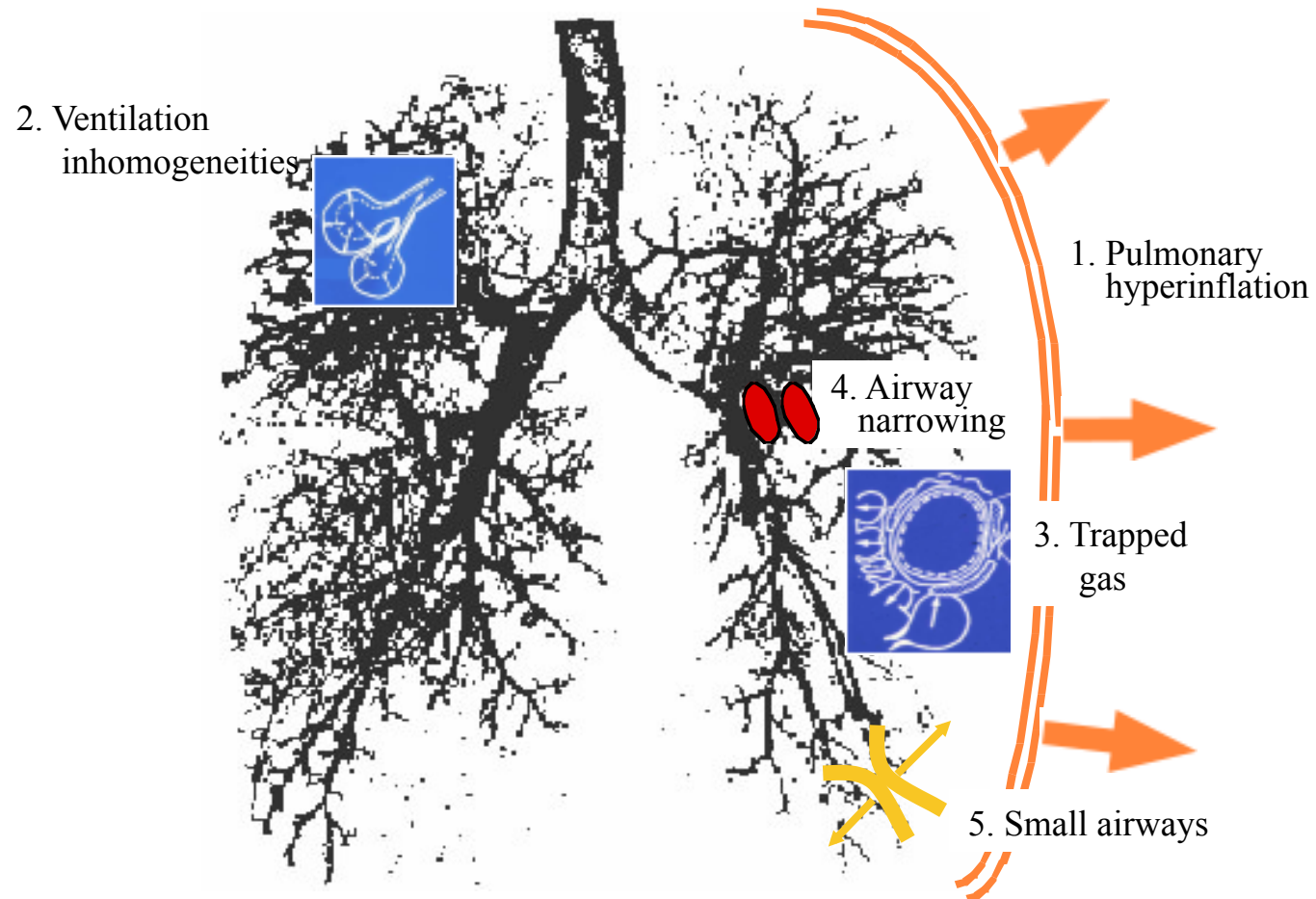


Baraldi & Fillipone, NEJM 2007

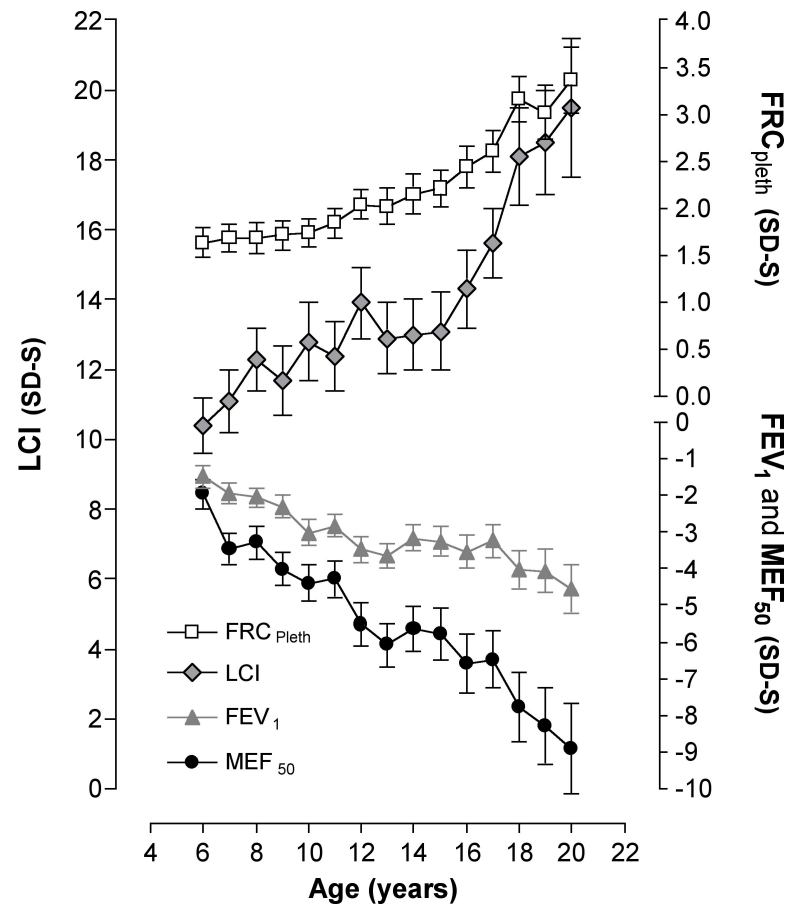
Progression of lung disease from infancy into adulthood: functional and structural changes of the growing lung



Was gibt es für „tools“ zur Objektivierung funktioneller pulmonaler Defizite beim Kind



Progression der Lungenfunktion beim Kindern mit Cystischer Fibrose (n=180)



Indikationen

- Beschwerden wie Atemnot und/oder Husten und/oder Auswurf
(cave: Sinus maxillaris, Nasopharynx, Ohr)
- Verdacht auf Erkrankungen der Bronchien, der Lunge, des Herzens, des Thorax oder der Wirbelsäule
- Verlaufsbeobachtung bei broncho-pulmonalen Erkrankungen
- Therapiekontrolle broncho-pulmonaler Erkrankungen
- präoperative Prüfung der Lungenfunktion zur Beurteilung des Operationsrisikos
- arbeitsmedizinische Überwachung bei bestimmten Berufen (z.B. bei Staubexposition, im Rettungswesen)

Asthma bronchiale

B.F.; 12-jähriger Knabe

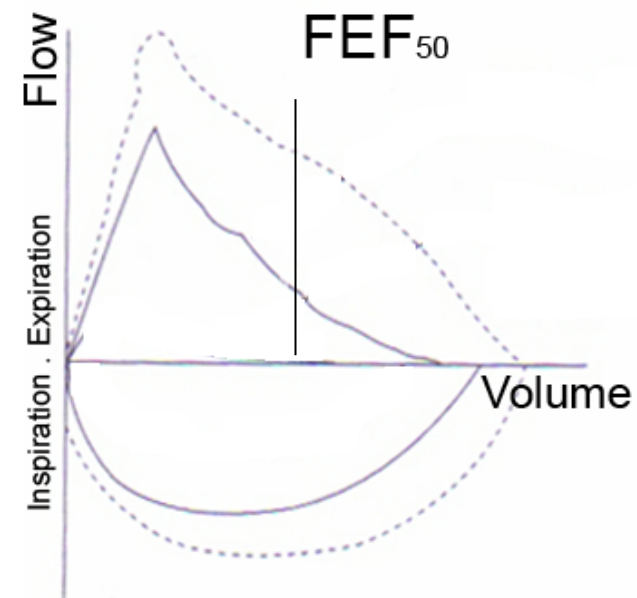
- Seit 8 Jahren in der Allergiesprechstunde bekannt wegen Rhinokonjunktivitis pollinosa; St.n. 3-jähriger subkutaner Hyposensibilisierung. Asthma bronchiale mit ausgeprägter Anstrengungsinduktion (IgE > 2000 U/ml; RAST positiv auf Gräser und Hausstaubmilben)

- Funktionsdiagnostik in der Praxis

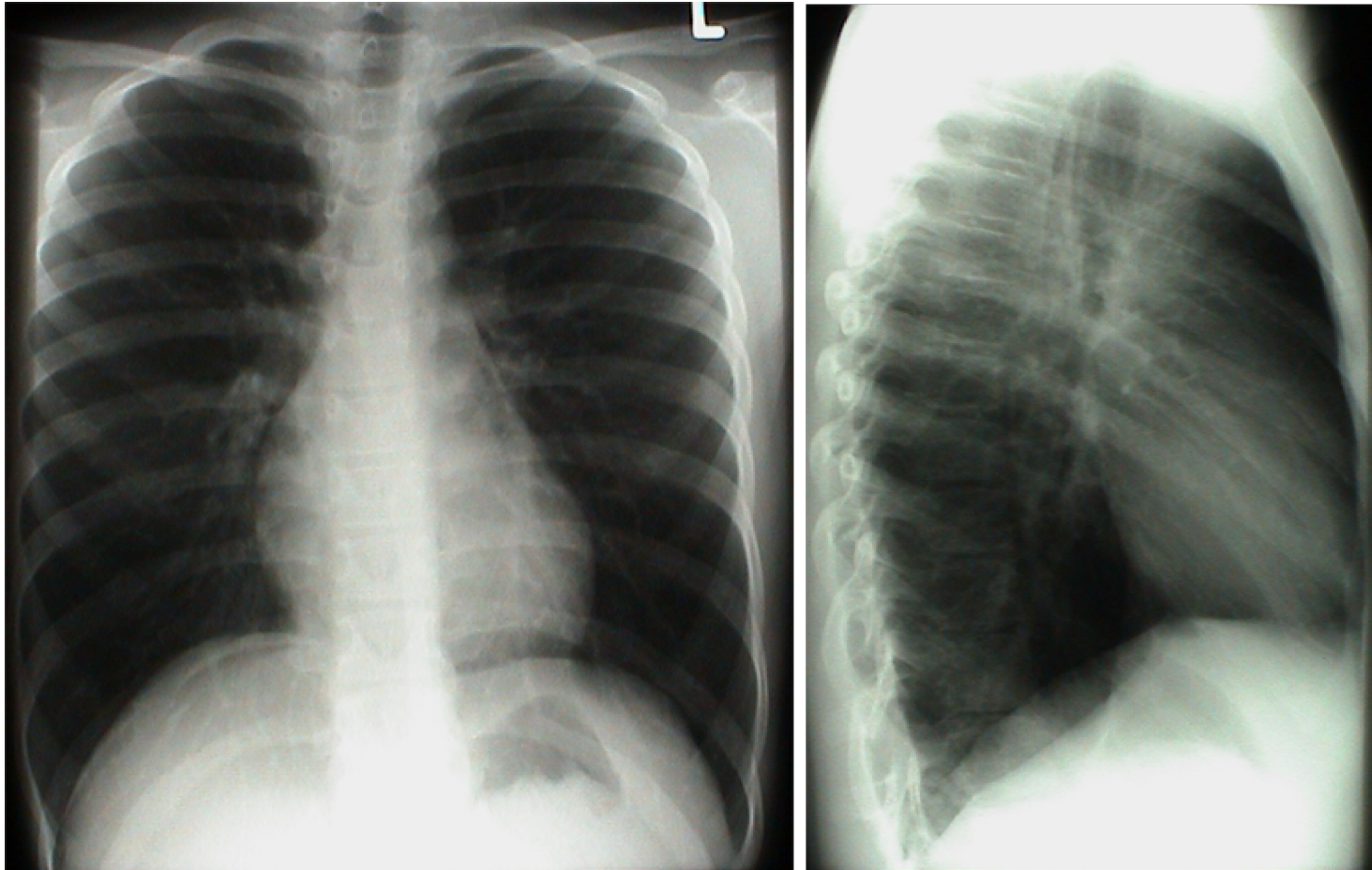
| | |
|---------------------------|-------------|
| - VC | 102 % |
| - FEV ₁ | 97 % |
| - FEF₅₀ | 58 % |

- Erweiterte Funktionsdiagnostik

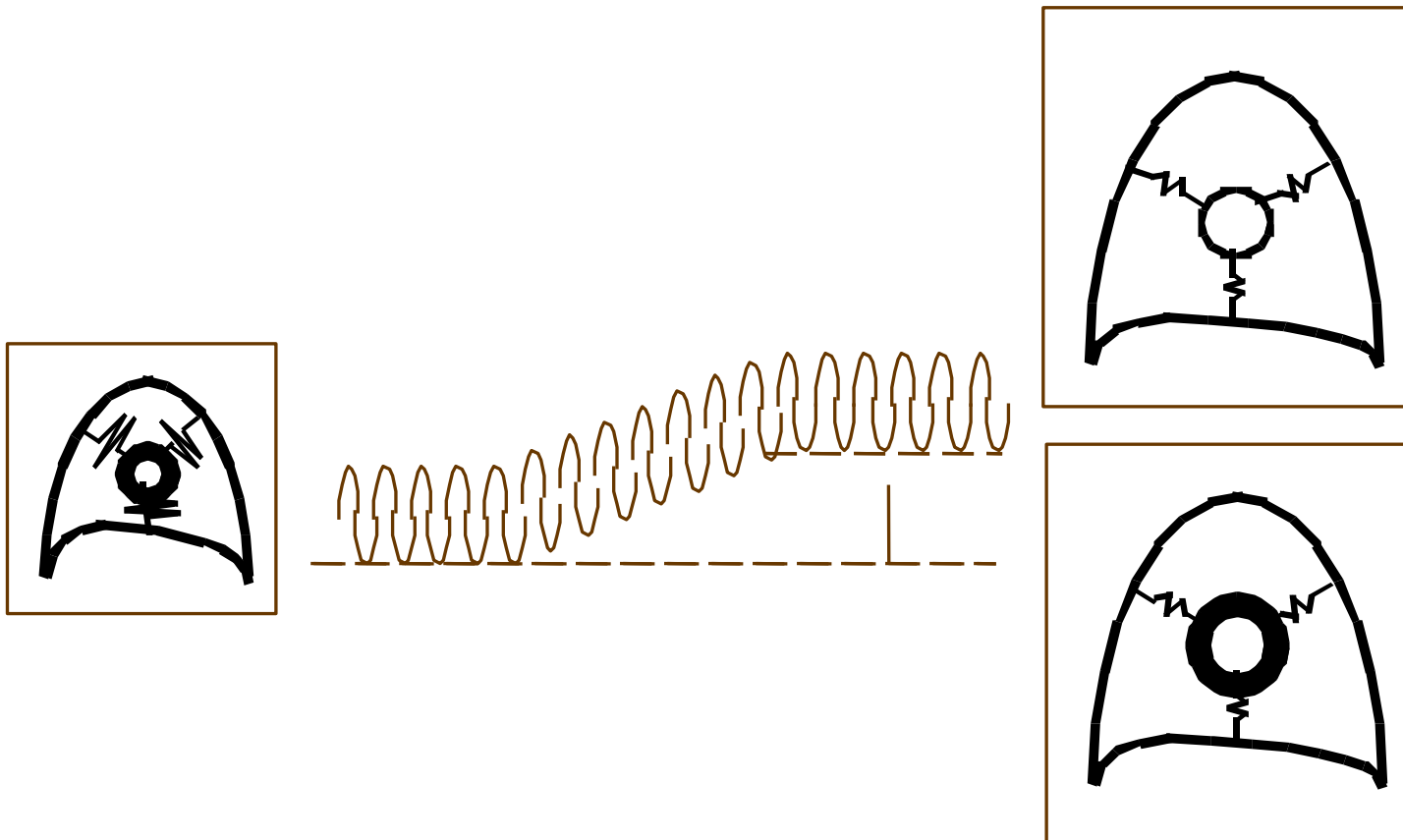
| | |
|----------------------------|--------------|
| TLC | 112 % |
| VC | 102 % |
| FRC_{pleth} | 144 % |
| RV | 147 % |
| Raw | 124 % |



Pulmonale Überblähung radiologisch



Pulmonale Überblähung



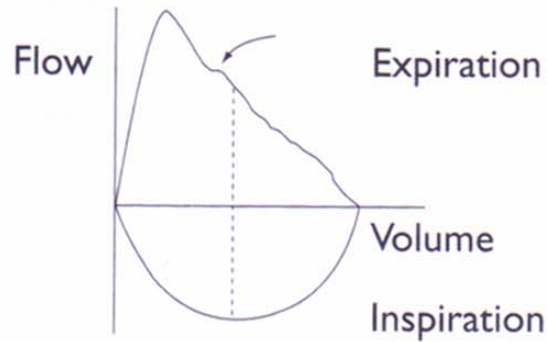
Asthma bronchiale bei 10-jährigen Mädchen

- **J.L.:** Wiederholte Episoden erschwerter Atmung, Atemnot, Pfeifen jeweils 3-4 Tage seit 5 Jahren
- **P.A.:** Geburt o.B.; Großvater: Rhinokonjunktivitis allergica
- **Umgebung:** feuchte Wohnung, keine Raucher in der Familie.
- **Status:** o.B.
- Hautteste: Dermatophagoides ++; Hund +; leicht auf Bäume/Wegerich

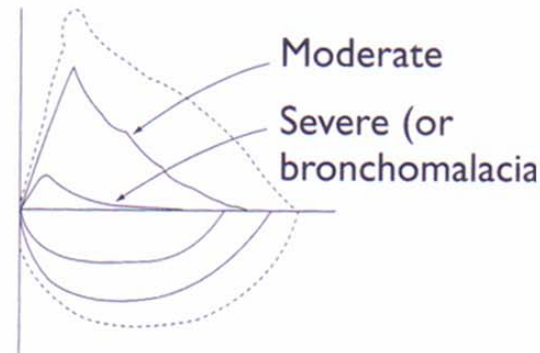
Lungenfunktionsprüfung

| | vor | nach β_2 | |
|---------------------------|----------------------|----------------|-------|
| statische Lungenvolumina | TLC | 90 % | 89 % |
| | VC | 84 % | 84 % |
| | FRC _{pleth} | 93 % | 94 % |
| | RV | 107 % | 105 % |
| Atemmechanik | Raw | 257 % | 149 % |
| | FEV ₁ | 79 % | 87 % |
| dynamische Lungenvolumina | FEF ₅₀ | 89 % | 94 % |

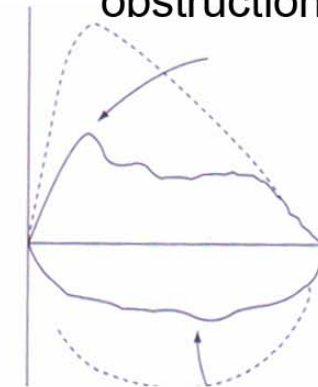
A) Normal



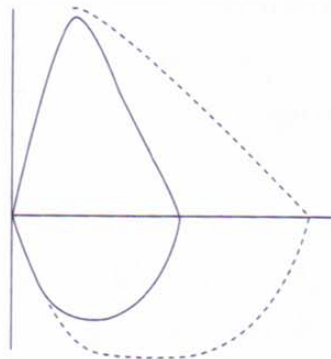
B) Airway obstruction



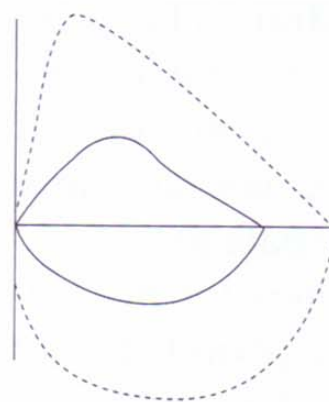
C) Fixed central obstruction



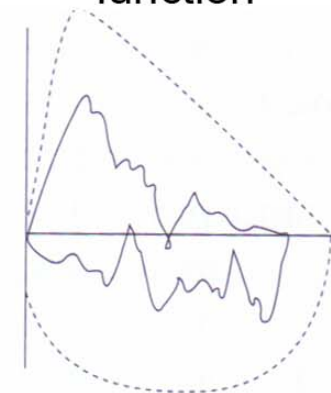
D) Restrictive disease



E) Respiratory muscle weakness






F) Vocal cord dysfunction

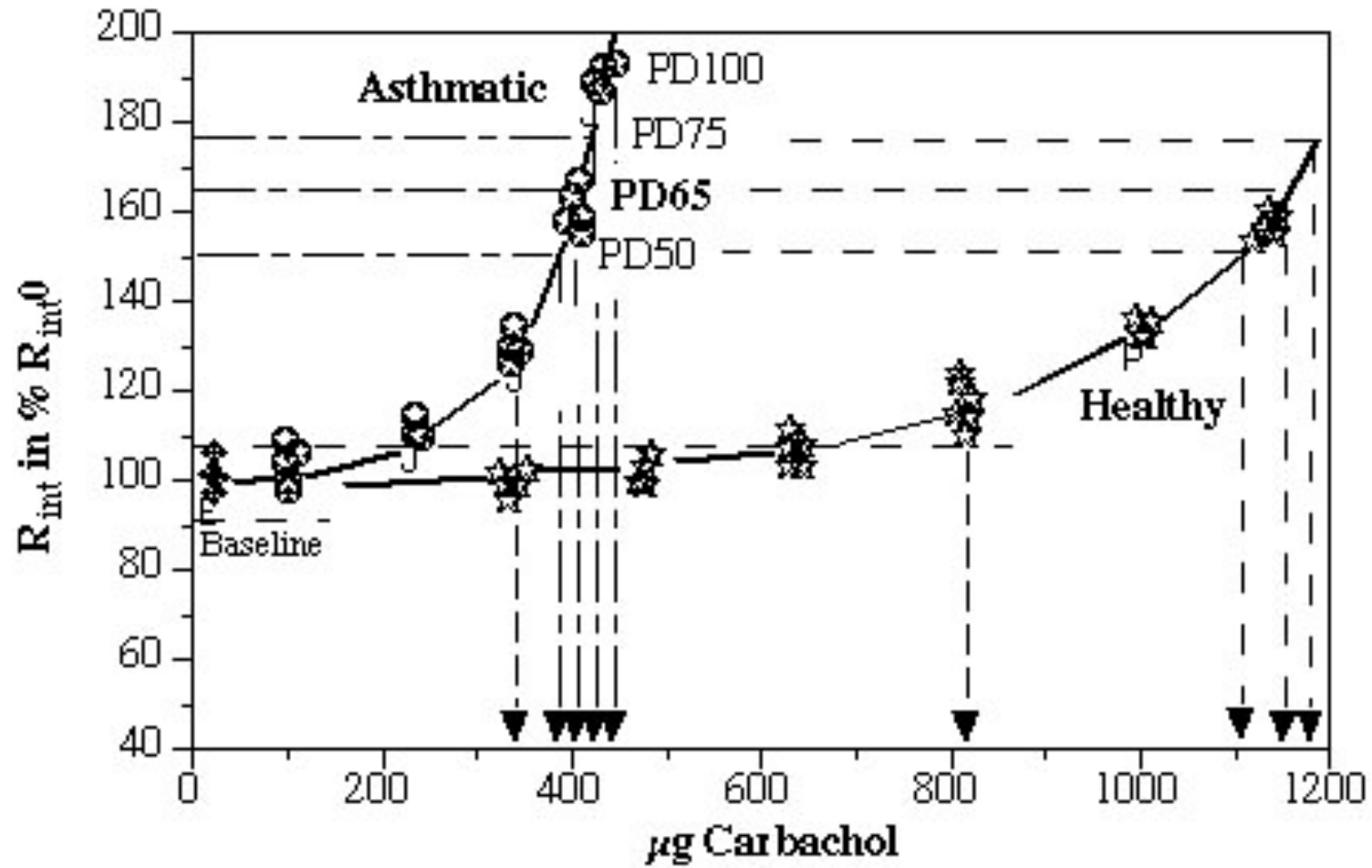


Asthma bronchiale

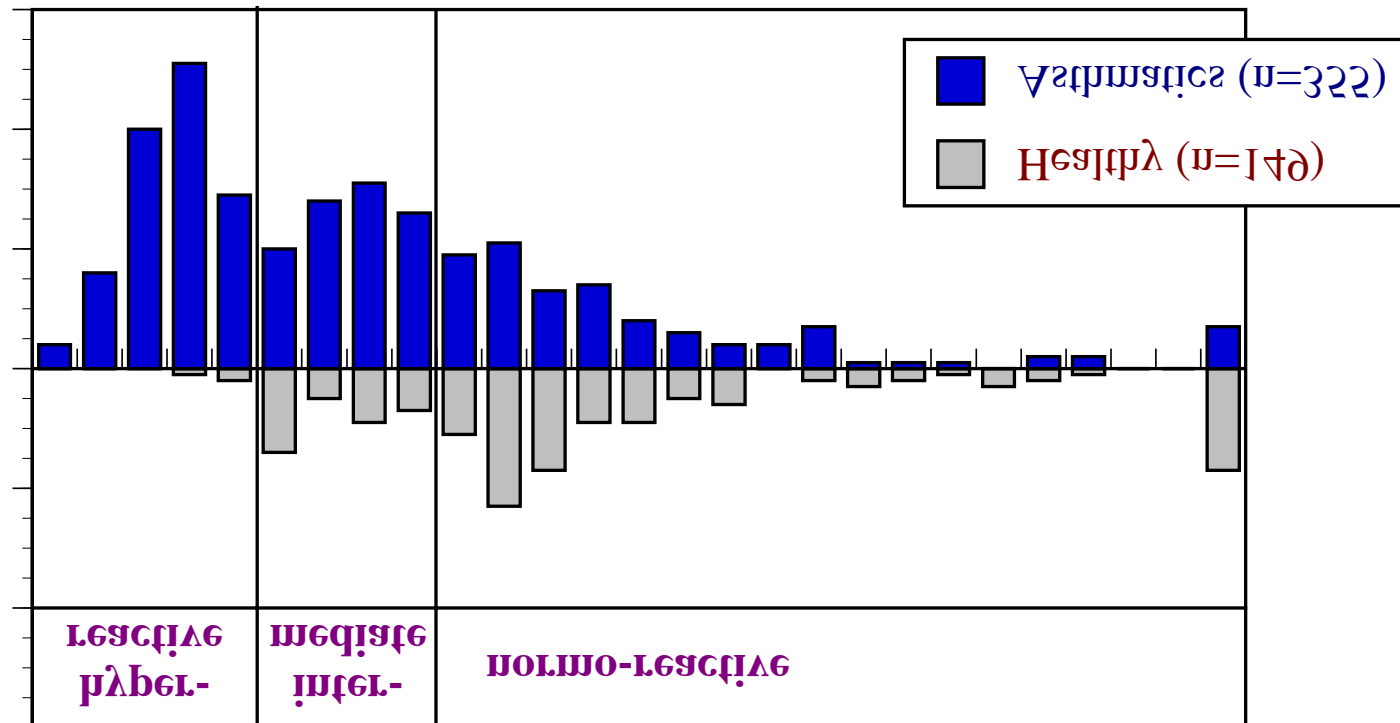
bei 12-jähriger Knabe

- Seit 8 Jahren in der Allergiesprechstunde bekannt wegen Rhinokonjunktivitis pollinosa; St.n. 3-jähriger subkutaner Hyposensibilisierung. Asthma bronchiale mit ausgeprägter Anstrengungsinduktion (IgE > 2000 U/ml; RAST positiv auf Gräser und Hausstaubmilben)
- Funktionsdiagnostik in der Praxis
 - VC 102 %
 - FEV1 97 %
 - **FEF50 58 %** 
- Erweiterte Funktionsdiagnostik
 - TLC 112 %
 - VC 102 %
 - **FRC 144 %** 
 - RV 147 %
 - Raw 124 %
- Bronchiale Übererregbarkeit (BHR)
 - PD65 125 ug/ml Carbachol 

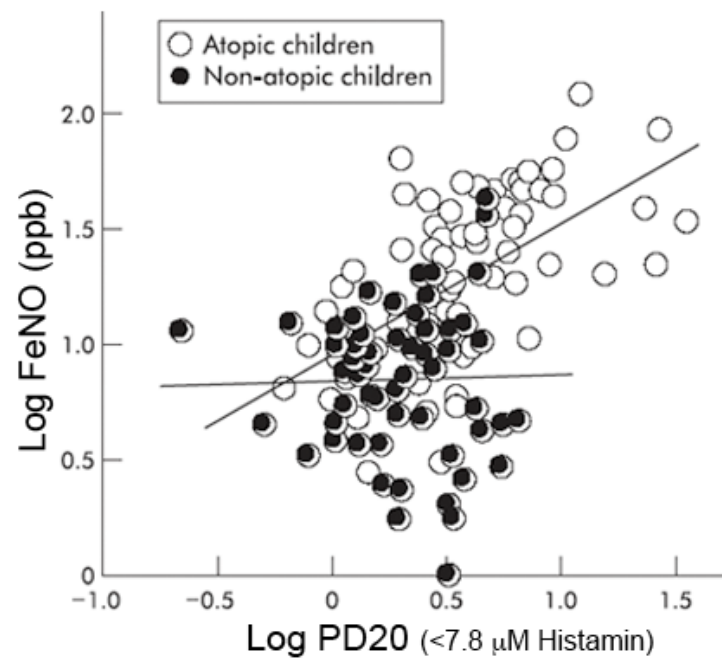
Inhalative Provokationstestung



Bronchiale Reagibilität



Atopisches *versus* nicht-atopisches Asthma bronchiale



Thorax 2003;58:1048-1052 (modifiziert)



Zuweisung aus der Praxis

NAME : B.A. 16.07.99
 ID-NR : 9021 DATUM : 18. DEZ. '07
 SEX : MANN ALTER : 8 JAHR
 GROE : 132 CM %-SOLL : 100 %

■ LC

| | WERTE | SOLL | %SOLL |
|----------|---------|---------|-------|
| VC EXSP. | 2720 ML | 1840 ML | 147 % |

■ FVC

| | WERTE | SOLL | %SOLL |
|-----------|----------|----------|-------|
| FVC | 1070 ML | 1840 ML | 58 % |
| FEV1.0 | 200 ML | 1560 ML | 12 % |
| FEV1.0% | 18 % | 84 % | 21 % |
| FEV1.0/VC | 7 % | 84 % | 8 % |
| PEFR | 0.56 L/S | 2.48 L/S | 22 % |
| MEF25% | 0.53 L/S | 3.48 L/S | 15 % |
| MEF50% | 0.43 L/S | 2.58 L/S | 16 % |
| MEF75% | 0.19 L/S | 1.41 L/S | 13 % |
| MMF | 0.39 L/S | 2.27 L/S | 17 % |
| MUJ43 | 0.6 L/M | | |

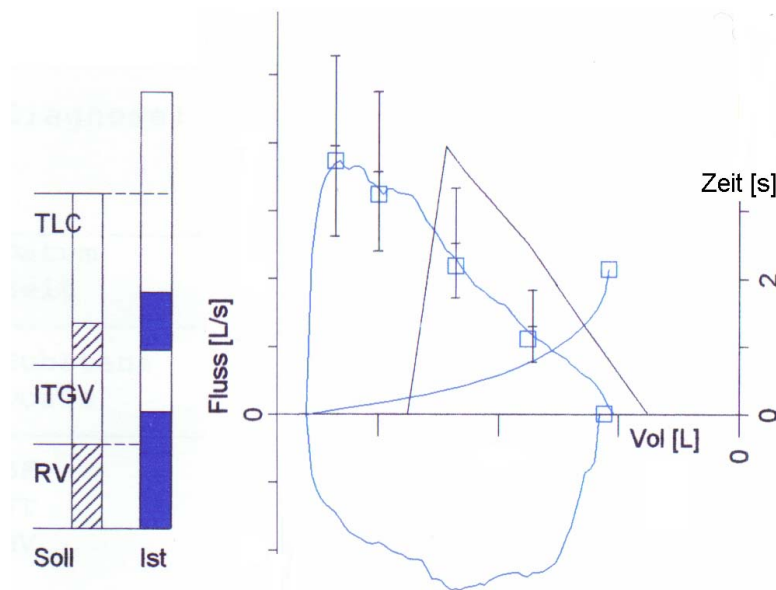
- 8 Jahre alter Knabe mit Asthma bronchiale

- Vitalkapazität: 159 % SW
- Forcierte VC: 83 % SW
- FEF₅₀: 10 % SW

- Nach β 2-Inhlation:

- Vitalkapazität: 147 % SW
- Forcierte VC: 58 % SW
- FEF₅₀: 16 % SW

Abklärung in der Asthma Sprechstunde



| | | MW | % SW |
|---------------|-----------|-------|------|
| TLC | [L] | 3.65 | 130 |
| VC IN | [L] | 2.41 | 115 |
| ITGV | [L] | 1.50 | 110 |
| FRC MBNW | [L] | | |
| RV | [L] | 0.98 | 138 |
| R eff | [kPa*s/L] | 0.55 | 140 |
| SR eff | [kPa*s] | 0.96 | 179 |
| VC IN | [L] | 2.41 | 115 |
| FVC | [L] | 2.52 | 125 |
| FEV 1 | [L] | 2.09 | 123 |
| FEV 1 % VC IN | [%] | 86.79 | 102 |
| PEF | [L/s] | 3.73 | 95 |
| MEF 75 | [L/s] | 3.24 | 91 |
| MEF 50 | [L/s] | 2.18 | 87 |
| MEF 25 | [L/s] | 1.11 | 86 |
| PIF | [L/s] | 2.59 | |

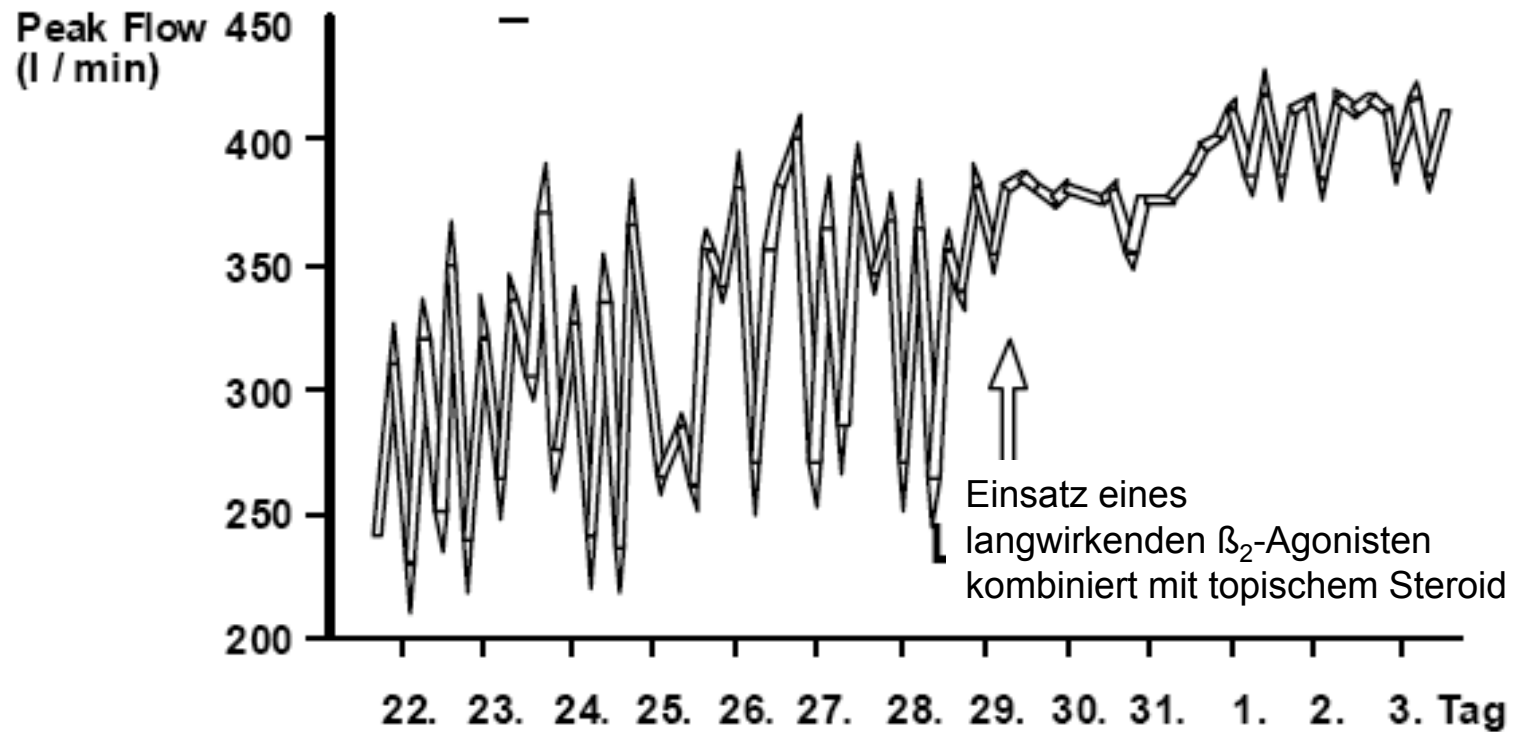
Der Peakflowmeter



„Bei spirometrischen Untersuchungen muß der Proband mit Nachdruck auf die Wichtigkeit der maximalen Anstrengung hingewiesen und nötigenfalls korrigiert werden.“ (nach F. Schnellbacher und U. Schmidt)



Longitudinale PF-Messung



Kleine Lungenfunktionsgeräte



MS01
PF, FVC, FEV₁



MS07: FEV₁, FVC, PEF mit Sollwertvergleich. Zusätzlich FEF₅₀, FEF₂₅ und MEF₂₅₋₇₅ oder MMEF



MS08: MicroDel grosser Speicher Für Verlaufsbeobachtungen

Lungenfunktionsgerät für die Praxis



MicroLab ML3500

Druckerspirometer für genaue Lungenfunktionsdiagnostik in der Arztpraxis.

Folgende reproduzierbare Werte im Vergleich zu Sollwerten für Erwachsene und Kinder:

VC, FEV₁, PEF, FVC, FER, FEF₅₀, FEF₂₅, FEF₂₅₋₇₅, MIF₅₀

sowie das Verhältnis MEF50/MIF50

Pre-/Post-Test mit Vergleich

Preis: sFr 3'482.-

Isoflow Whistle

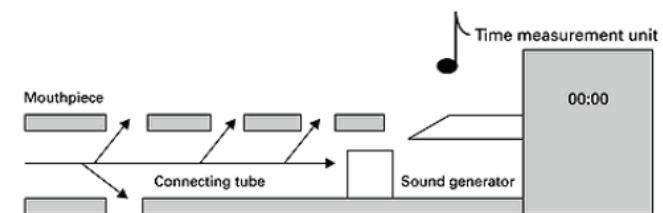
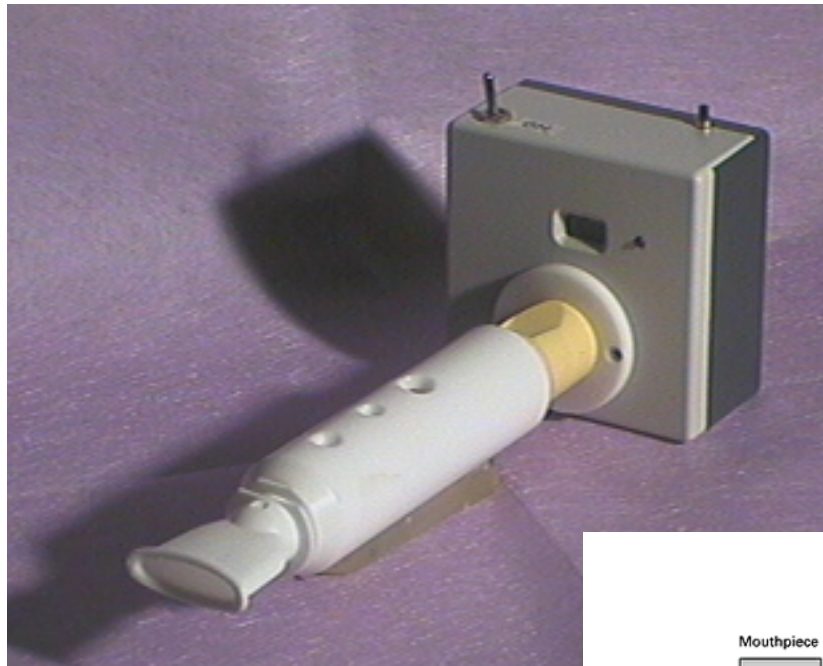
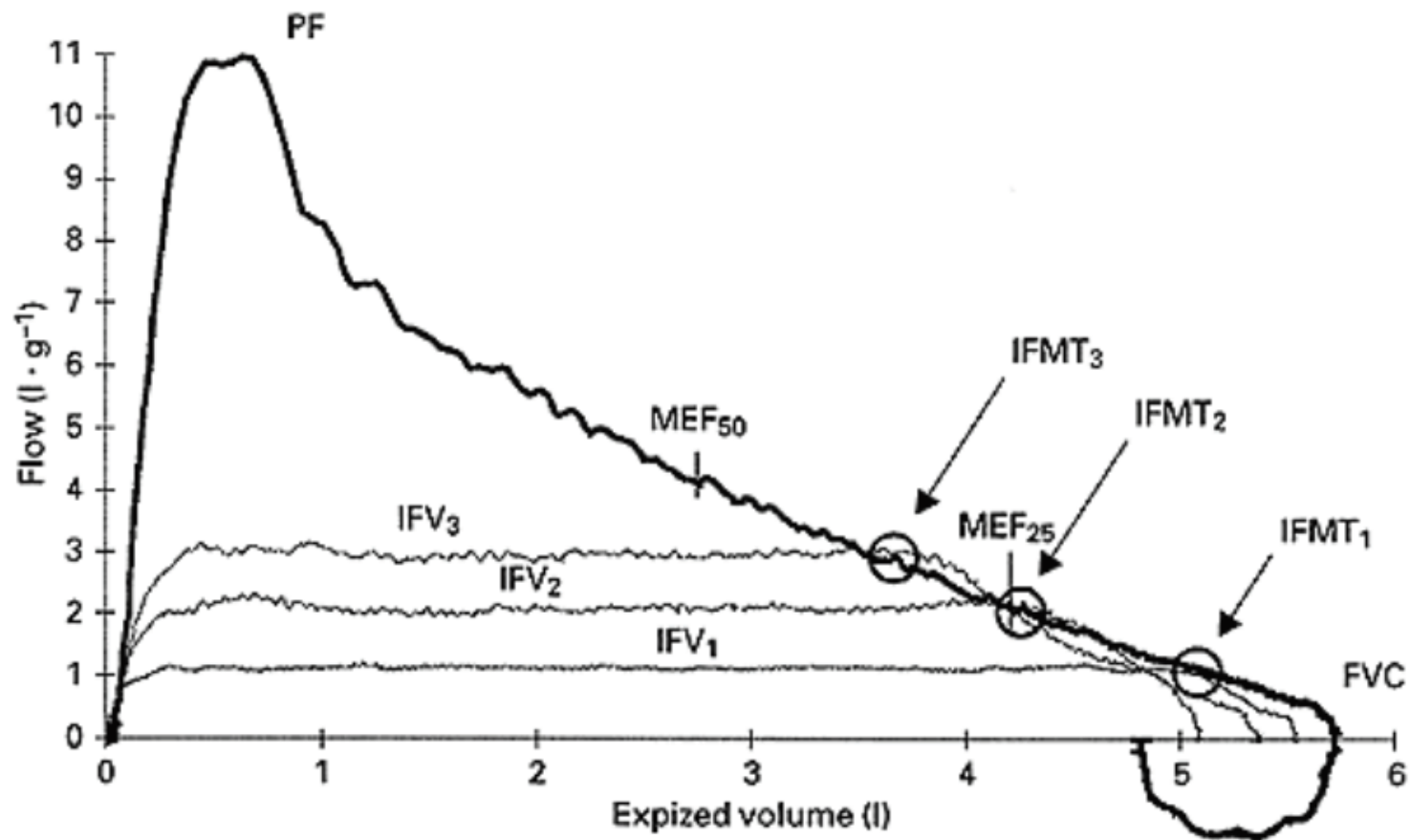


Fig. 2. Schematic diagram of the IFW.

Isoflow Whistle technique



Zusammenfassung

- Lungenfunktionsdiagnostik beim “wachsenden” Kind
(Sollwerte, Progredienz, quantitative und qualitative Funktionsdefizite)
- Pulmonale Überblähung
(cave: pseudo-normale Lungenfunktionswerte)
- Bronchiale Hyperreaktivität
- Atopisches - Nichtatopisches Asthma bronchiale
- Lungenfunktionsgeräte für die Praxis

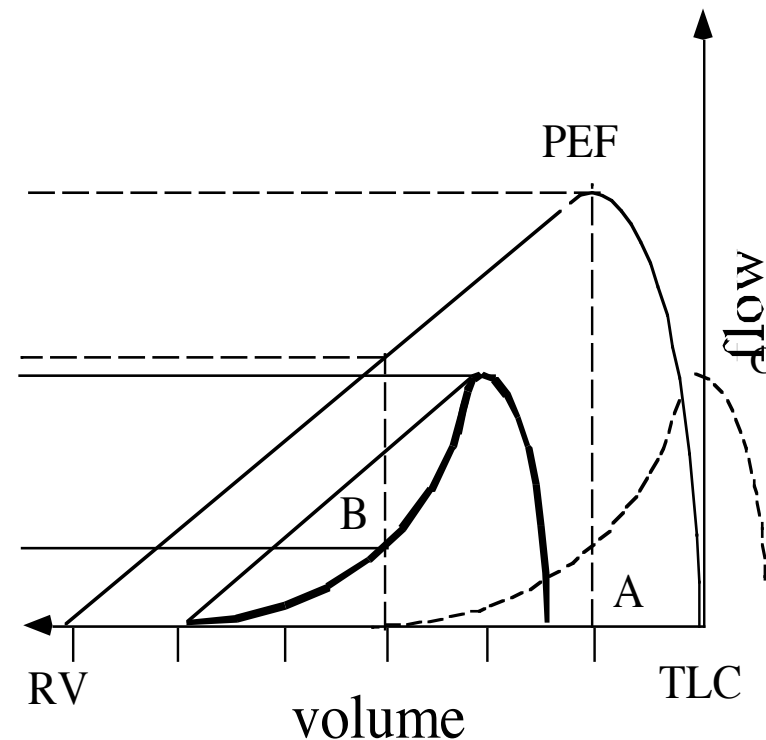
Lungenfunktionsdiagnostik beim Kind

in der Praxis

- Was?
 - Fluss-Volumenkurve: wichtigster Parameter FEF_{50}
- Wann?
 - Im symptomfreien Intervall
 - Als Verlaufskontrolle
 - Zur Objektivierung von klinischen Befunden
- Wie?
 - Mit geschulter MTA
- Wo?
 - In Zusammenarbeit mit einem Zentrum
- Angebot
 - richard.kraemer@insel.ch

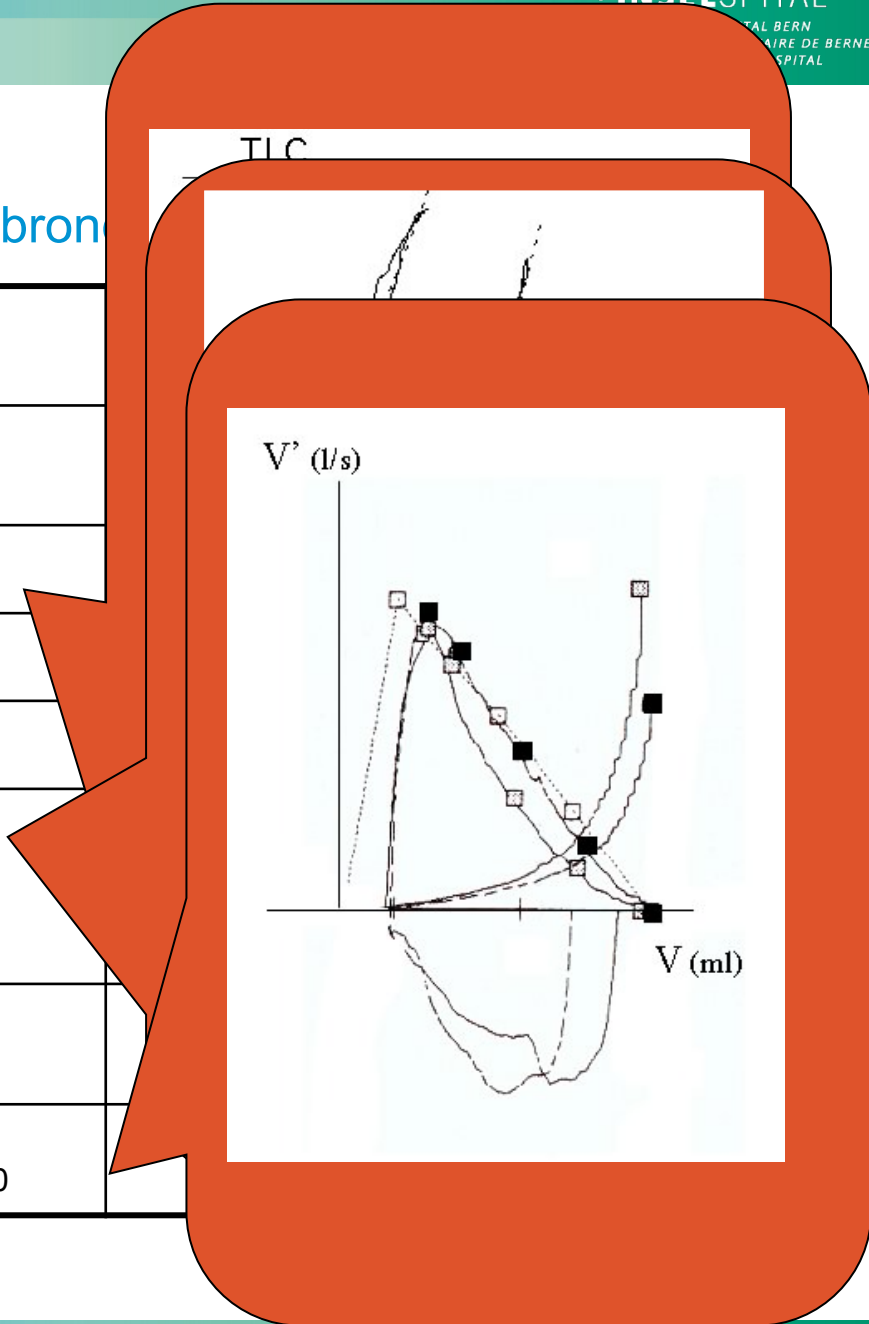
Inconveniences with flow-volume curves in CF

- Co-operation dependent
- Effort-dependent
- Influenced by pulmonary restriction (A)
- Influenced by retraction deficiency of the lung (B)
- If pulmonary hyperinflation is present, the flow volume curve is shifted to higher lung volumes (C)



Lungenfunktionsprüfung bei 10-jährigem Mädchen mit Asthma bronchiale

| | |
|--|------------|
| | |
| Statische Lungenvolumina: -TLC: total lung capacity -VC: vital capacity -FRC: funktionelle Residualkapazität -RV: residual volume | TLC |
| | VC |
| | FRC |
| | RV |
| Atemmechanik: - sR_{eff} : airway resistance (effective) | sR_{eff} |
| Dynamische Lungenvolumina: - FEV_1 : forced expired volume in 1 second - FEF_{50} : maximal flow at 50 % VC | FEV_1 |
| | FEF_{50} |



Fluss-Volumenkurve und FEV₁

