

A/T

ein weitgehend mitarbeitsunabhängiger Lungenfunktionsparameter in der Beurteilung obstruktiver Atemwegserkrankungen im Kindesalter

Stein D., Stein K., Ingrisch S.

steind@istik.de, steink@istik.de, stephan.ingrisc@drv-bayernsued.de

Einleitung

Ein weitgehend ungelöstes Problem stellt die Durchführung einer brauchbaren Lungenfunktionsdiagnostik im Kindesalter dar. Vor allem die rezidivierenden obstruktiven Episoden im Kleinkindalter stellen eine große diagnostische Herausforderung dar. In diesem Alter ist insbesondere die mangelnde Mitarbeit und Motivation Ursache ungenügender Reproduktion der Untersuchungsergebnisse.

Die Form der expiratorischen Fluss-Volumenkurve ermöglicht eine Aussage über das Vorliegen einer Obstruktion der Atemwege. Im Folgenden wird ein neuer Messparameter A/T zur Beurteilung einer Obstruktion eingeführt. Er erfasst die wesentlichen Formaspekte numerisch, erlaubt so auch Änderungen der Form zu quantifizieren und ist zudem auch noch weitgehend mitarbeitsunabhängig.

Ziel der Arbeit ist es:

- mit nur einer Messung eine Aussage über das Vorliegen einer Obstruktion zu ermöglichen
- bei bronchialen Provokationen bzw. Bronchospasmylen, über die Änderung der Messwerte, Obstruktionen und deren Schweregrad numerisch zu erfassen.
- einen Parameter zu finden der in der Lage ist Fehler durch mangelnde Mitarbeit zu eliminieren

Die häufigsten mitarbeitsbedingten Fehler bei Messungen mit der forcierten expiratorischen Flussvolumenkurve:

- Keine maximale Einatmung vor der forcierten Expiration
- Vorzeitiger Abbruch der Ausatmung

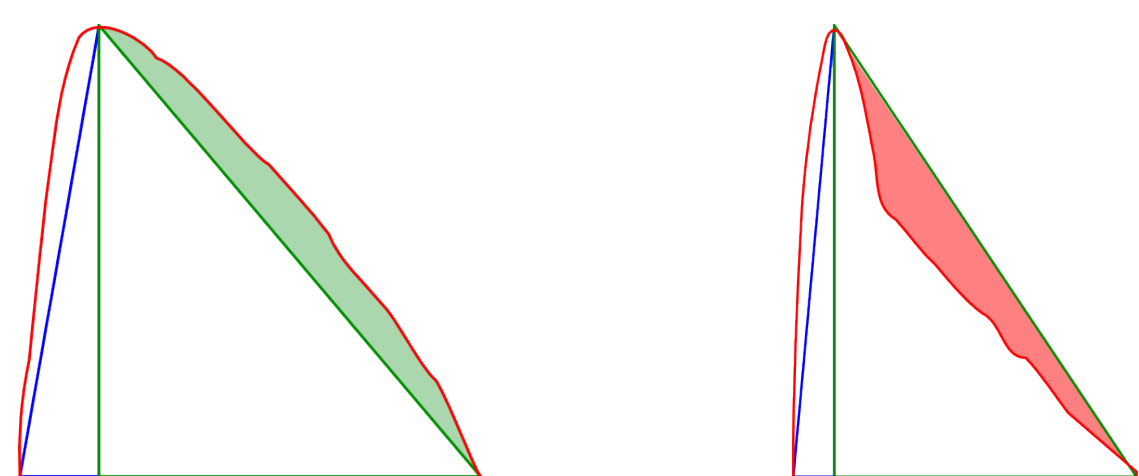
Patienten und Methoden

Im Zeitraum vom 8 Jahren wurden an insgesamt 4174 Probanden (1864 weiblich, 2310 männlich) im Alter von 3 bis 18 Jahren 28.565 spirometrische Lungenfunktionsmessungen mit einem ZAN 100 Flowhandy Lungenfunktionsgerät durchgeführt und ausgewertet. Messungen bei denen A/T schon in der Software berücksichtigt worden ist und als Beispiele aufgezeigt werden, erfolgten mit dem „Spirostik“ der Firma Geratherm Respiratory.

Zur Diagnosestellung eines Asthma bronchiale wurden neben den einer normalen Spirometrie, ggf. mit Bronchospasmyse, bei Bedarf weitere Untersuchungen zur Überprüfung der Hyperreagibilität wie Belastungstests bzw. Histaminprovokationen durchgeführt. Bisher wurden zur Beurteilung einer Obstruktion bzw. einer erfolgreichen Bronchospasmyse, im Wesentlichen die Änderungen des FEV₁ bzw. des A_{ex}, herangezogen.

Der neue Parameter A/T (Area/Triangle)

Unter Berücksichtigung der Kurvenform bei obstruktiven und gesunden Patienten, wurden die Flächen unter der expiratorischen Fluss-Volumenkurve berechnet. Wir haben uns auf den bei einer Obstruktion relevanten absteigenden Teil der expiratorischen Fluss-Volumenkurve konzentriert. Die Berechnung der Fläche unter dem absteigenden Teil expiratorischen der Fluss-Volumenkurve, in Relation zu der Fläche des darunterliegenden Dreiecks, wurde als neuer Parameter A/T, (die gemessene Fläche(A) der Kurve/Fläche Dreieck(T)), herangezogen. Dadurch, daß hier zwei Parameter aus ein und derselben Messung, die Kurvenfläche und das Dreieck, in Relation gesetzt werden, wird der Fehler einer nicht vollständigen Einatmung aufgehoben.



Einen weiteren, häufig auftretenden Fehler, der durch einen vorzeitigen Abbruch der Ausatmung entsteht, konnten wir durch die Limitierung der Messung bei 96% des FVC weitgehend eliminieren.

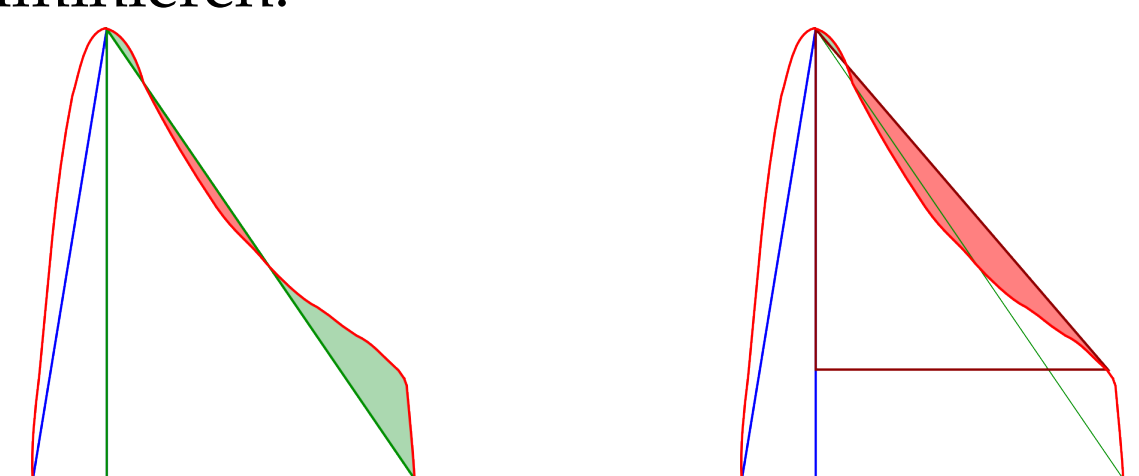


Abbildung 1: Die nicht maximale Einatmung vor dem expiratorischen Ausatemmanöver führt zu einem Abfall von FEV₁ >20% (rot) sowie A_{ex} >36% (grün). Dies läßt eine Obstruktion vermuten, die sich aber durch die gleichzeitige Messung des A/T-Wertes ausschließen lässt.

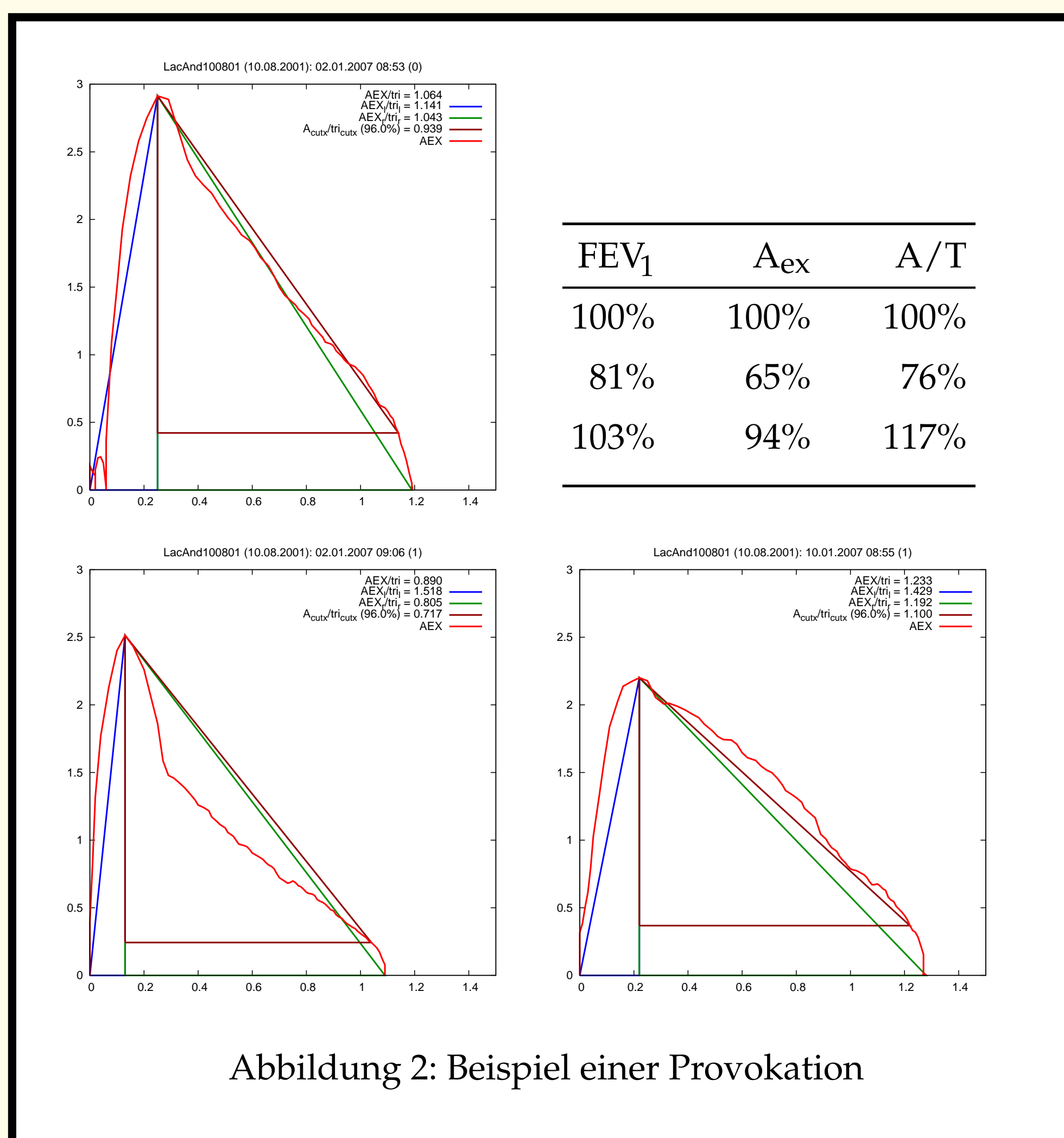


Abbildung 2: Beispiel einer Provokation

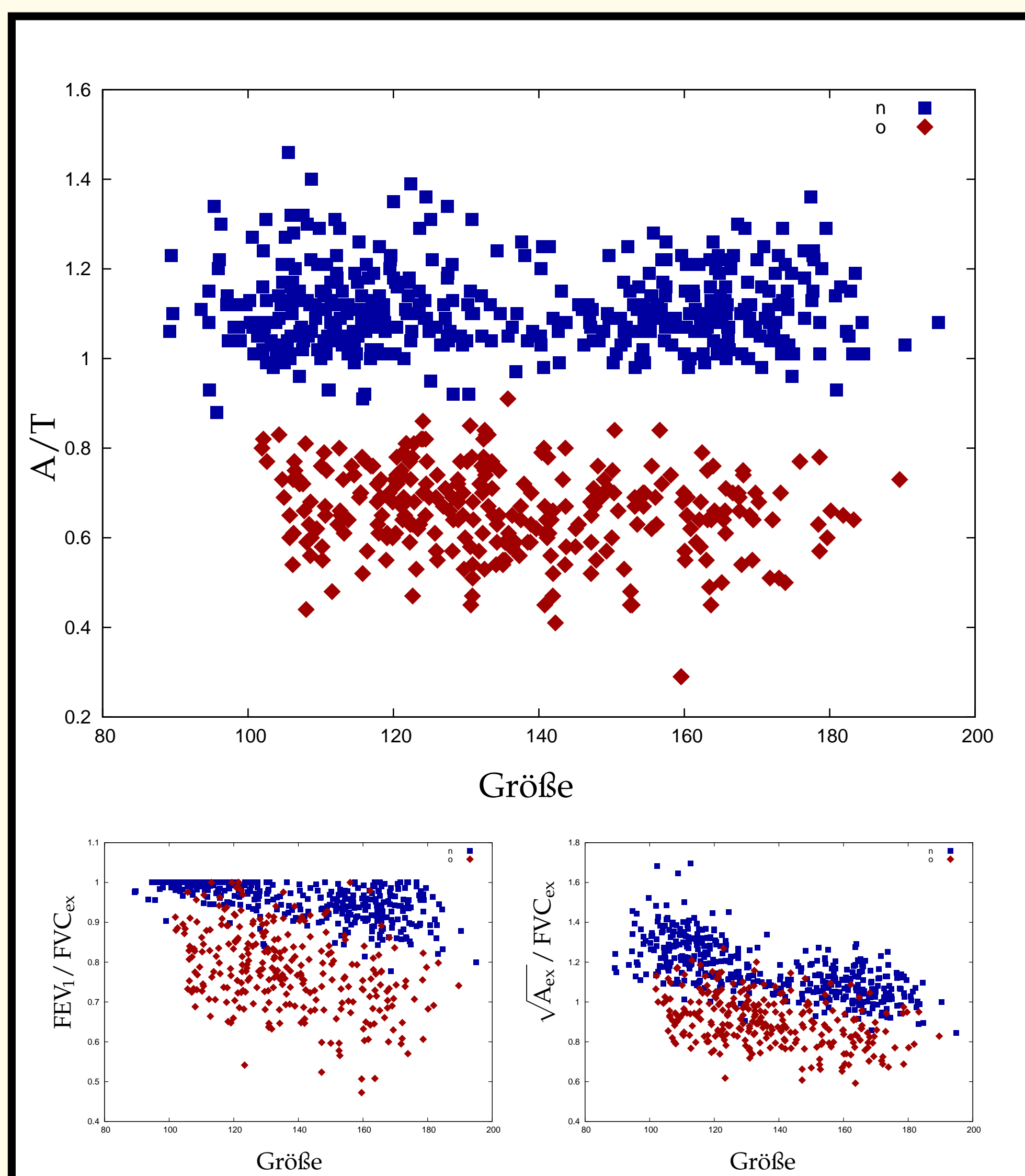


Abbildung 3: Darstellung von A/T-, FEV₁- und A_{ex}-Werten von 386 gesunden ■ und 285 obstruktiven ♦ Patienten im Verhältnis zu ihrer Größe.

Im Vorfeld der Arbeit wurden alle vorliegenden Messungen einzeln begutachtet und eindeutig obstruktive bzw. gesunde Ergebnisse gruppiert. Die Graphik zeigt, wie gut diese beiden Gruppen durch den A/T erkannt werden.

Diskussion

Alle, sonst zur Beurteilung einer Obstruktion herangezogenen, Messparameter wie FEV₁, FVC_{ex}, FEV_{0,5}, MEF₇₅, MEF₅₀, MEF₇₅, A_{ex}, unterliegen einer relativ großen Streuung der Normwerte und bei mangelnder Mitarbeit einer größeren Fehlerquote. Sie erlauben deshalb, als Einzelwert, keine Aussage über das Vorliegen einer Obstruktion. Der A/T-Wert setzt zwei Messparameter aus der gleichen Expirationskurve zueinander in Relation, vergleichbar mit FEV₁/FVC_{ex} der über die Menge der FVC_{ex}, die schon in der ersten Sekunde ausgeatmet werden kann, eine Obstruktion erkennt.

Bei mehreren aufeinanderfolgenden Messungen zur Erkennung einer Obstruktion, bei Bronchospasmyse oder Provokationen, hat die gleichzeitige Mitbestimmung des A/T-Wertes den Vorteil, daß Fehlmessungen von FEV₁ und A_{ex} aufgrund mangelnder Mitarbeit sofort erkannt werden können.

Mangelnde Mitarbeit:	FEV ₁	A _{ex}	A/T	FVC _{ex}	PEF
zu geringe Einatmung	↓	↓	=	↓	↓
vorzeitiger Abbruch	=	↓	=	↓	=
nicht forc. Ausatmung	=	↓	=/↑	=	↓
bei Obstruktion	↓	↓	↓	=/↓	=/↓

A/T bleibt als einziger Parameter bei mitarbeitsbedingten Fehlern weitgehend gleich (oder liegt höher). Eine Obstruktion ist damit aufgrund der niedrigeren Werte klar erkennbar.

Zusammenfassung

FEV₁ und A_{ex} können nur über ihre Änderungen bei Provokationen bzw. nach Broncholyse, nicht aber als Einzelwert zur Beurteilung einer Obstruktion herangezogen werden. Durch die Weiterentwicklung der Flächenberechnungen wurde ein neuer Parameter A/T definiert, der diesen Nachteil weitgehend beheben kann.

A/T setzt den für die Beurteilung einer Obstruktion relevanten abfallenden Anteil der Fläche der Flussvolumenkurve in Relation zu dem entsprechenden darunterliegenden Dreieck. Es kann mit einer einzigen Messung das Vorliegen einer Obstruktion erkannt werden. Zu geringe Inspiration vor dem Atemmanöver sowie ein vorzeitiger Abbruch des Messvorgangs können die Qualität der Messung nicht wesentlich beeinflussen.

Über die A/T-Wertänderung z. B. bei Provokationen bzw. Lyse, ist auch bei mangelnder Mitarbeit (unterschiedliche FVC_{ex}, vorzeitiger Abbruch) eine Aussage über das Vorliegen einer Obstruktion möglich, womit eine diagnostische Lücke vor allem im Kleinkindalter geschlossen werden kann.



Dieter Stein, Stephan Ingrisch
Dorf 1, 83674 Gaißach
☎ 08041 / 798-0 • ☎ 08041 / 798-222
✉ info@fachklinik-gaissach.de

Fachklinik Gaißach
Zentrum für chronische Erkrankungen
Kinder – Jugendliche – Eltern



Klaus Stein
Institut für semantische Informationsverarbeitung
Universität Bamberg
☎ klaus.stein@uni-bamberg.de

