



Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
Medizinische Fakultät Mannheim
Dissertations-Kurzfassung

**Neue Lungenfunktionsverfahren und maschinelles Lernen in der
Differentialdiagnostik obstruktiver Lungenerkrankungen**

Autor: Josef Drayß
Institut / Klinik: I. Medizinische Klinik
Doktorvater: Prof. Dr. F. Trinkmann

Asthma stellt die häufigste chronische Erkrankung bei Kindern dar, COPD ist aktuell die dritthäufigste Todesursache weltweit. Zur besseren Erfassung der meist zugrundeliegenden Small Airway Disease (SAD) wurden neben der langjährig etablierten konventionellen Lungenfunktionsmessung neuere Verfahren wie das Inertgas-Auswaschverfahren Multiple Breath Washout (Schwefelhexafluorid, SF₆-MBW) sowie die Impulsozillometrie (IOS) entwickelt. Allerdings sind diese Verfahren bei COPD und Asthma noch unzureichend untersucht und kaum in Studien repräsentiert, welche Machine Learning (ML) anwenden. Ziel war es, den Nutzen von IOS/MBW auf die ML-gestützte Einteilung obstruktiver Lungenerkrankungen mit einer Fall-Kontroll-Studie untersuchen.

Die Studienkohorte (n=434) umfasste 243 Personen mit COPD, 91 mit Asthma und 100 gesunde Kontrollen. Deren Separierung erfolgte mittels sechs unterschiedlicher ML-Modelle. Diese unterschieden sich in der Zusammenstellung der Parameter der Spirometrie, Bodyplethysmographie inkl. Transferfaktor, der IOS und des MBW.

Die Accuracy der Einteilung von 69,8% (p=0,006; nur Spirometrie) bis 80,2% (p=0,001; alle Verfahren) lag signifikant über der No Information Rate. Mit 75% bis 93,8% lag die Sensitivität der Erkennung von COPD und gesunden Kontrollen über der Sensitivität für die Asthmaerkrankung (11,1% - 44,4%). Dagegen lag die Spezifität für Asthma bei 88,2% - 97,1% und übertraf damit die Werte für COPD, lag aber knapp unter denen der Kontrollen. Der alleinige Einsatz von IOS/MBW steigerte den Positiv Prädiktiven Wert (PPV) für Asthma von 27,3% auf 66,7% gegenüber der Spirometrie. Wichtige Prädiktoren waren der MEF50 und MEF25 (Parameter der kleinen Atemwege in der Spirometrie), der Transferkoeffizient sowie der Lung Clearance Index des MBW (LCI, globale Ventilationsinhomogenität VI), Sacin (Maß für azinäre / lokale VI) und der IOS-Atemwegswiderstand R5.

Es wurde gezeigt, dass bereits anhand der klassischen Spirometrie eine sensitive Separierung von COPD und gesunden Kontrollen sowie ein spezifischer Ausschluss von Asthma möglich ist, die Separierung jedoch deutlich von IOS und MBW profitiert. Grund für die niedrige Sensitivität bei Asthma dürfte die klinische Heterogenität der Erkrankung sein. Hier zeigt sich der Nutzen von IOS/MBW jedoch am deutlichsten in der erheblichen Steigerung des PPV. Wichtig für die Klassifikation waren Parameter der kleinen Atemwege in allen drei Verfahren. Die Ergebnisse basieren im Gegensatz zur bisherigen Studienlage ausschließlich auf physiologischen Parametern, wobei weitere ML-gestützte Untersuchungen zur Evaluation der neuen Verfahren notwendig sind.