

## Deutscher Sportärzte-Kongress, Frankfurt 2015

Titel:

"Ein Algorithmus zur Bestimmung der zweiten ventilatorischen Schwelle verglichen mit Experten-Ratings"

Thumm, P., N. Sharma, M. Gruber & D. Saupe  
Universität Konstanz

Abstract:

Die Messung der Sauerstoffaufnahme ( $VO_2$ ) in Abhängigkeit von der Leistung gehört zu den Standards der heutigen Leistungsdiagnostik. Als zentrale Variablen werden u.a. die ventilatorischen Schwellen und die  $VO_{2max}$  (Hansen & Sue, 2012). Während es für die  $VO_{2max}$  klare Richtlinien gibt, müssen für die Bestimmung der ventilatorischen Schwellen eine Vielzahl von verschiedenen Anhaltspunkten mit einbezogen werden (Binder et al., 2008). Dies kann folglich sowohl zwischen subjektiven Expertenauswertungen, als auch bei extra dafür entwickelten mathematischen Algorithmen zu unterschiedlichen Werten führen, die sehr stark voneinander abweichen können (Ekkekakis et al., 2008). Aufgrund problematischer Kurvenverläufe führen bestehende Algorithmen (z.B. Brute-Force oder Break-Point) in manchen Fällen zu unrealistischen Schwellenwerten.

Das Ziel der vorliegenden Studie war es deshalb einen neu entwickelten Algorithmus zu validieren, der unabhängig vom Kurvenverlauf einen zuverlässigen Schwellenwert für die VT2 liefern soll. Der entwickelte Algorithmus überprüft das fünfte Wassermann-Panel ( $VO_2 - VCO_2$ ) nach vier aufeinanderfolgenden Messpunkten oberhalb einer Gerade mit einer dem Datensatz angepassten Steigung. Der Mittelwert der  $VO_2$ -Werte solcher vier Punkte, welche auf der  $VO_2$ -Achse am weitesten rechts liegen, wird als VT2 ausgegeben. Zur Validierung des Algorithmus, führten wir eine Online-Umfrage durch. Dabei bestimmten zehn Experten die VT2 für 20 ausgewählte Datensätze. Die Datensätze waren ohne das Wissen der Experten, je nach Eindeutigkeit der Kurvenverläufe, in drei Kategorien unterteilt.

Die Ergebnisse des Algorithmus und die gemittelten Experten-Ratings waren nicht signifikant unterschiedlich ( $p=0,69$ ). Eine Abhängigkeit vom Schwierigkeitsgrad war erkennbar: Bei den leichten ( $n=6$ ) und mittelschweren ( $n=10$ ) Datensätzen lag die Abweichung bei 1,4% ( $p=0,86$ ) bzw. 2,3% ( $p=0,86$ ), bei schweren Tests ( $n=4$ ) bei 10% ( $p=0,38$ ). Die Streuung (SD) der Experten-Ratings war dabei vom Schwierigkeitsgrad unabhängig ( $p=0,68$ ).

Aufgrund der vorgestellten Ergebnisse kann der entwickelte Algorithmus als objektive Analysemöglichkeit anerkannt werden, welche nur bei Tests mit sehr sprunghaften Kurvenverläufen eine zu den leichten und mittelschweren Tests vergleichsweise hohe, aber nicht signifikante Abweichung ( $p=0,38$ ) zu den Experten-Ratings aufweist.

## Literatur:

Binder, R. K., Wonisch, M., Corra, U., Cohen-Solal, A., Vanhees, L., Saner, H., & Schmid, J. P. (2008). Methodological approach to the first and second lactate threshold in incremental cardiopulmonary exercise testing. *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*, 15(6), 726-734.

Ekkekakis, P., Lind, E., Hall, E. E. & Petruzzello, S. J. (2008). Do regression-based computer algorithms for determining the ventilatory threshold agree? *Journal of Sports Science*, 26 (9). 967-976.

Hansen, J. E., Sue, D. Y., Stringer, W. W. & Whipp, B. J. (1999). *Principles of exercise testing and interpretation: including pathophysiology and clinical applications (Vol. 206)*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.