

# Drei aerobe Laufstestverfahren im Vergleich: Conconi-Test, Laktatstufen-Test und die Bestimmung des maximalen Laktat-Steady-States (ILSmax-Test)



Hering G, Bohlken K, Honold F, Löhmann M, Metzler V, Riehle H

Universität Konstanz - Sportwissenschaft

## Einleitung

Ein aerober Leistungstest ist dann von Nutzen, wenn er präzise und verlässliche Daten über die aktuelle Ausdauerfähigkeit des Sportlers liefert, mit Hilfe derer biologische Anpassungsprozesse und gegebenenfalls der Wettkampf optimal gestaltet werden können.



Der Test ist nur dann verlässlich, wenn es im intraindividuellen Vergleich bei gleichbleibenden Bedingungen konstante Werte liefert (Reliabilität/Reproduzierbarkeit). Er ist nur dann nützlich und aussagekräftig, wenn der gemessene Parameter auch tatsächlich die vorgegebene leistungsbestimmende Eigenschaft - hier die maximal mögliche Ausdauer-geschwindigkeit bei konstantem arteriellen Milchsäurespiegel (MAXLASS) - präzise beschreibt (Validität). Die objektive Auswertbarkeit der Testergebnisse wird dabei selbstverständlich vorausgesetzt.

Zahlreiche Ausdauer-messverfahren sind im Einsatz, deren Gütekriterien (Objektivität, Reliabilität und Validität) jedoch in der Literatur nicht immer hinreichend beschrieben sind.

Auf der Suche nach dem Testverfahren der Wahl bauten wir 1995 einen automatisierten Messplatz auf und führten zwischen 1996 und 1998 Reliabilitäts- und Validitäts-Studien mit dem Conconi- und Laktatstufen-Test (Hollmann & Venrath) durch. Die Ergebnisse motivierten uns einen neuen einzeitigen Test zur Bestimmung des individuellen maximalen Laktat-Steady-States zu entwickeln. Seit 1999 ist der ILSmax-Test - so nennen wir dieses Testverfahren - bei uns erfolgreich im Einsatz.

Die hier vorgestellten Daten bieten einen Vergleich der drei Testverfahren hinsichtlich ihrer Gütekriterien.

## Methodik

### Reliabilitätsmessungen

#### Setup Conconi - Test:

- intraindividuelle Vergleich von 10 Versuchspersonen an 3 versch. Tagen
- Geschwindigkeitserhöhung um 0.2 m/s nach jeweils 200m
- Bestimmung des Deflektionspunktes automatisiert + manuell

#### Setup ILSmax - Test:

- intraindividuelle Vergleich von 20 Versuchspersonen an 2 versch. Tagen
- Bestimmung des individuellen maximalen Laktatgleichgewichtes durch ILSmax-Test (siehe Beilage)

### Validitätsmessungen

#### Setup Conconi - Test:

- Bestimmung d. Conconi-Schwelle bei 14 Versuchspersonen automatisiert + manuell
- 10 km - Dauertest bei 95% der Schwelle

#### Setup Laktatstufen - Test nach Hollman & Venrath:

- Bestimmung d. 4 mmol Schwelle bei 10 Versuchspersonen
- Geschwindigkeitserhöhung nach jeweils 3 min. um 0.5 m/s
- 10 km - Dauertest bei 95% der Schwelle mit Laktatmessung

#### Setup ILSmax - Test:

- Bestimmung des individuellen maximalen Laktatgleichgewichtes durch ILSmax-Test (siehe Beilage) bei 15 Versuchspersonen
- 10 km - Dauertest bei 95% der Schwelle mit Laktatmessung

Allen Test ging eine 5-minütige Einlaufphase bei konstanter Herzfrequenz voraus. Der Puls wird nach der Formel  $170 - \text{Lebensalter}$  eingestellt.

## Ergebnisse

	Conconi Test	Laktatstufen-Test	ILSmax-Test
Mittlere, minimale und maximale Abweichung der Schwellengeschwindigkeit von Tag zu Tag	M = 0.24 [m/s] Min = 0 Max = 0.55 N = 10 / 3 Tage	-----	M = 0.06 [m/s] Min = 0 Max = 0.13 N = 20 / 2 Tage
Mittlere, minimale und maximale Abweichung der Schwellenherzfrequenz von Tag zu Tag	M = 7 [S/min] Min = 1 Max = 27 N = 10 / 3 Tage	-----	M = 4 [S/min] Min = 1 Max = 14 N = 20 / 2 Tage
Ermüdungsbedingter frühzeitiger Abbruch des 10km - Dauertests bei 95% der Schwelle	64 % N = 14	30 % N = 10	0 % N = 15
Maximales Laktat-Steady-State (MAXLASS)* beim Dauertest erreicht und mittlere Laktatkonzentration $\geq 3$ mmol/l	-----	60 % N = 10	87 % N = 15
Auswertbare Schwellen in %	eindeutig 78 % diskutabel 21 %	100 %	100 %

Tabelle 1: Ergebnisse der Reproduzierbarkeits- und Validitätsstudien

\* Die MAXLASS entspricht der höchsten Belastungsintensität, bei der Laktatbildung und Elimination im Gleichgewicht stehen, oder die Laktatkonzentration in den letzten 20 Minuten der Dauerbelastung um nicht mehr als 1 mmol/l ansteigt (Heck et al. 1985).

## Diskussion

Wie die Ergebnisse zeigen, stellen sich die Gütekriterien für die beiden Laktatstestverfahren im Vergleich zur Herzfrequenzdiagnose des Conconi-Tests weit positiver dar. Die maximale Abweichung der Schwellengeschwindigkeit von 0.13 m/s beim ILSmax-Test liegt unter dem Mittelwert von 0.24 m/s beim Conconi -Test im Tag zu Tag Vergleich. Darüber hinaus scheint die Conconi - Schwelle mit 64% Abbruchrate im Dauertest die Läufer tendenziell zu überschätzen. Hinzukommt die Unsicherheit bei der Auswertung des Deflektionspunktes.

Was die Schwellenherzfrequenz anbelangt, so sind die intraindividuellen Schwankungen sowohl beim Conconi als auch beim ILSmax-Test größer im Vergleich zur Schwellengeschwindigkeit. Hervorzuheben sind die maximalen Schwellenherzfrequenzschwankung von 27 bzw. 14 Schlägen im Tagesvergleich und dies bei jeweils gleicher Schwellengeschwindigkeit. Schlussfolgerungen hinsichtlich der Wahl des Trainingsparameters sind evident.

Bei der Frage nach dem Testverfahren der Wahl kann dem ILSmax-Test eine sehr gute Reproduzierbarkeit und Validität bescheinigt werden. Nur zwei Versuchspersonen absolvierten den Dauertest bei einer mittleren Laktatkonzentration unter 3 mmol/l. Alle Versuchspersonen konnten bei 95% der ILSmax-Schwelle den Dauertest beenden. Wie neuere Untersuchungen zeigen, kann das offenkundig sehr sensible Laktatgleichgewicht über einen zusätzlichen Dauertest im Schwellenbereich noch exakter eingestellt werden.

### Literatur

- Conconi, F. et al 1996 The Conconi test: methodology after 12 years of application, in: Int. J. Sports. Med., 17/1996, S.509-519  
 Heck H. et al. 1985 Vergleichende Untersuchungen zu verschiedenen Laktat-Schwellenkonzepten, in: Dt. Zeitschrift für Sportmedizin, 1/1985, S. 19-25.  
 Stockhausen W. et al. Ein einzeitiges Verfahren zur Bestimmung des maximalen Laktat-Steady-State, in: Dt. Zeitschrift für Sportmedizin, 46/1995, S. 291-302.