

Neues Leistungsdiagnostikprotokoll ermöglicht eine genaue Einschätzung der Ausdauerleistungsfähigkeit.

Wahl P.^{1,3}, Manunzio Ch.^{1,2}, Zwingmann L.^{1,3}

¹Das Deutsche Forschungszentrum für Leistungssport Köln
 Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin; ² Abt. I & ³ Abt. II

Einleitung

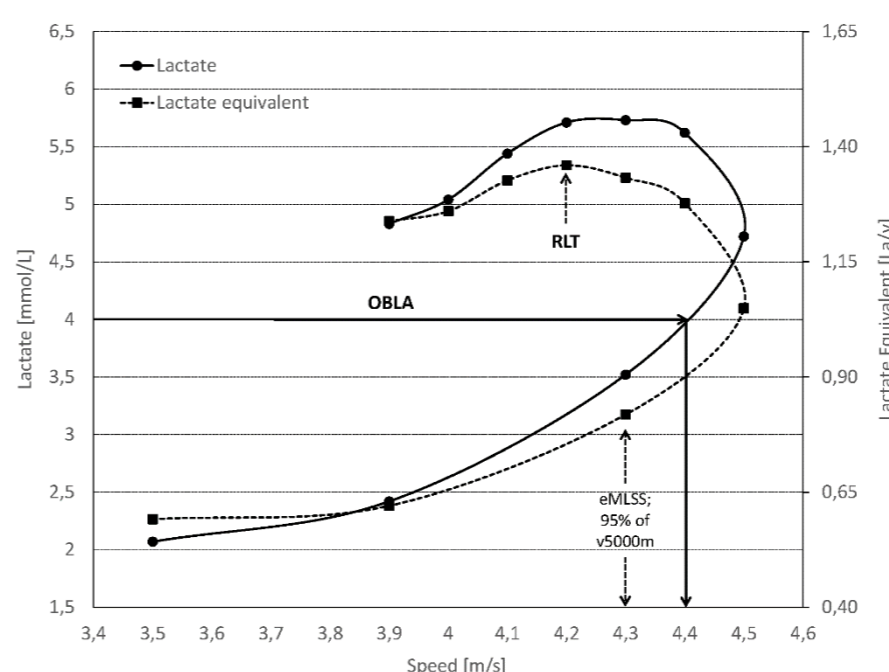
- Dauertests zur Bestimmung des maximalen Laktat-Steady-States (MLSS) sind sehr zeitaufwendig.
- Die indirekte Bestimmung durch Stufentests erfolgt bisher nur über grafische Methoden.
- Der Reverse-Lactate-Threshold (RLT) Test basiert hingegen auf dem physiologischen Konzept des Laktat-Bildungs- und Eliminations-Gleichgewichts.
- Bisher liegt allerdings nur eine Studie mit 4 Athleten zur Validität des RLT vor¹.

Studienziel

Die Genauigkeit des RLT-Tests zur MLSS- Bestimmung in einer größeren Kohorte zu untersuchen und die RLT gegenüber der sportlichen Leistung zu validieren.

Methodik

In einer ersten Studie absolvierten 16 moderat bis gut trainierte Probanden einen **RLT-Test** (Abb. 1) sowie mindestens zwei 30 minütige Dauertests zur **MLSS-Bestimmung**. In einer zweiten Studie absolvierten 23 Probanden einen maximalen **5000m Lauf** und einen RLT-Test.



Der RLT-Test besteht aus einem „priming-segment“, in dem die Belastung stufenförmig bis ~5-20% über das abgeschätzte MLSS gesteigert wird. Anschließend folgt ein „reverse-segment“, in dem die Belastung stufenförmig reduziert wird. Der Athlet eliminiert erst dann Laktat, wenn die Intensität < als das MLSS ist.

Zur Bestimmung der RLT wurde das maximale Laktat-Äquivalent (La/v) gewählt. Zudem wurde als weiteres Schwellenkonzept die 4 mmol-Schwelle (OBLA) im „priming-segment“ bestimmt.

eMLSS: abgeschätztes MLSS

Abb. 1: Schematischer Ablauf des RLT-Tests.

Ergebnisse

Vergleich zum MLSS:

Die RLT zeigte eine hervorragende Übereinstimmung (ICC=0.98) und eine hohe Korrelation ($r=0.99$) mit dem MLSS. Der Bland-Altman Plot zeigt eine sehr geringe mittlere Abweichung ($0.06 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$) zwischen der RLT und dem MLSS und sehr schmale Limits of Agreement (LoA) (-0.04 bis $0.16 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$) (Abb. 2A). OBLA zeigte eine geringere Übereinstimmung (ICC=0.83) und eine geringere Korrelation ($r=0.88$) mit dem MLSS. Der Bland-Altman Plot zeigt eine höhere mittlere Abweichung ($0.13 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$) zwischen OBLA und dem MLSS und deutlich größere LoA (-0.31 bis $0.58 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$) (Abb. 2B).

Vergleich zur v5000m:

Die RLT zeigte eine hervorragende Übereinstimmung (ICC=0.98) und eine hohe Korrelation ($r=0.97$) mit der v5000m. Der Bland-Altman Plot zeigt schmale LoA (-0.38 bis $0.03 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$) (Abb. 3A). OBLA zeigte eine geringere Übereinstimmung (ICC=0.72) und eine geringere Korrelation ($r=0.85$) mit dem MLSS. Der Bland-Altman Plot zeigt deutlich größere LoA (-0.88 bis $0.36 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$) (Abb. 3A).

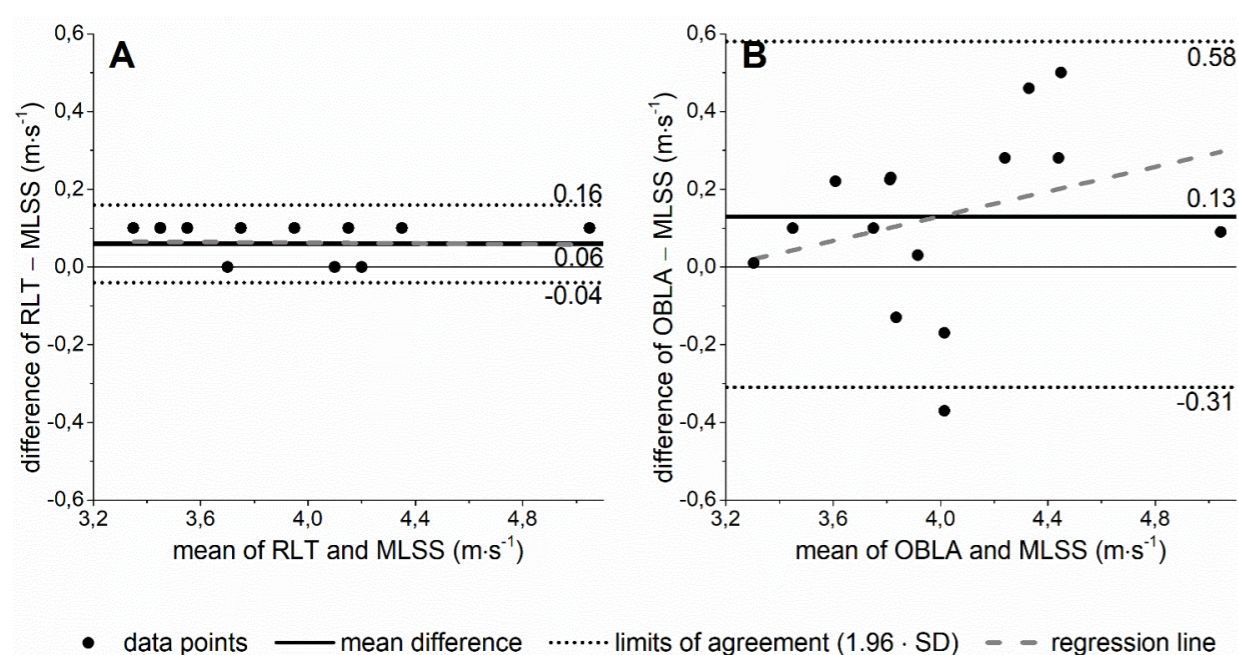


Abb. 2: Bland-Altman-Diagramme: Unterschiede zwischen der Geschwindigkeit am MLSS und an der RLT (A) bzw. OBLA (B);

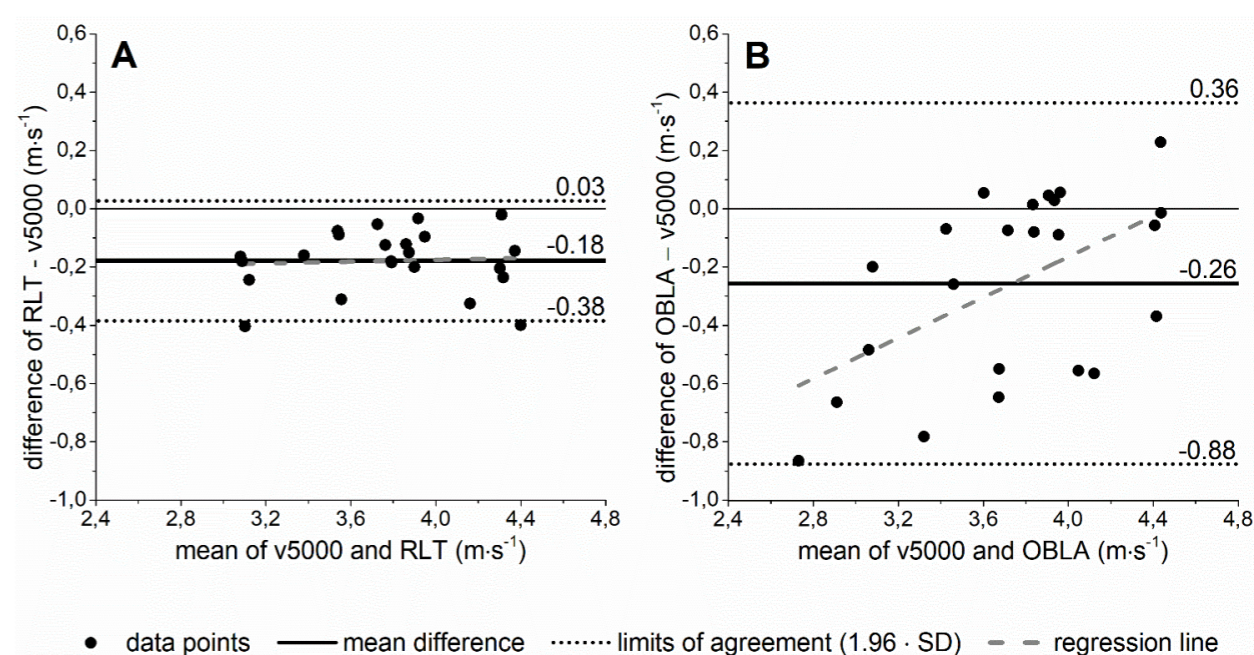


Abb. 3: Bland-Altman-Diagramme: Unterschiede zwischen der mittleren Geschwindigkeit über 5000m und an der RLT (A) bzw. OBLA (B).

Diskussion

Unsere Studie rechtfertigt die Empfehlung früherer Forschungen, den physiologisch fundierten RLT-Test zur Abschätzung des MLSS zu verwenden. Das MLSS-Konzept wurde zwar erst kürzlich auf Grund seiner sehr spezifischen, aber offensichtlich willkürlichen Definition bzgl. des Zeitrahmens von 10-30 min und des akzeptablen Ausmaßes der Blut-Laktat-Veränderung stark kritisiert. Die Tatsache, dass die RLT (und das damit genau bestimmte MLSS) eine hohe Korrelation zur v5000m aufweist, bestätigt dieses Konzept allerdings als wichtigen Indikator für die Ausdauerleistungsfähigkeit.

Fazit

Aufgrund der hohen Genauigkeit der MLSS-Bestimmung und des hohen Zusammenhangs mit der Wettkampfleistung sollte für **Leistungssportler** in Ausdauersportarten auf den **RLT-Test** zurückgegriffen werden, um so eine möglichst präzise Leistungseinschätzung und Trainingssteuerung zu gewährleisten.

Literatur

1. Dotan R. (2012) Int J Sports Physiol Perfor, 7, 141-151.