

Falko Frese

Dr. med.

Untersuchungen zur individuellen Tauglichkeit für Höhentaining

Geboren am 02.02.1976 in Heidelberg

Staatsexamen am 10.11.2003 an der Universität Heidelberg

Promotionsfach: Sport- und Leistungsmedizin

Doktorvater: Prof. Dr. med. P. Bärtsch

In der vorliegenden Studie sollte untersucht werden, ob durch die Messung des EPO-Anstiegs im Blut nach 4½-stündiger akuter Hypoxieexposition (~2500 m) Rückschlüsse auf die Zunahme des GHB gezogen werden können. Weiterhin interessierte uns die Frage, ob sich die Eignung zum Höhentaining aufgrund der Erfassung der Leistungsreduktion in akuter Hypoxie voraussagen lässt. Und schließlich wurde überprüft, ob die Messung der HVR eine Prognose des akuten EPO-Anstiegs oder des Leistungsabfalls bei Hypoxieexposition erlaubt.

Zu diesem Zweck untersuchten wir 16 Schwimmer/innen des DSV vor, während und nach einem 3-wöchigen Trainingslager in 2100 – 2300 m Höhe. Vor der Reise ins Höhentrainingslager wurde die EPO-Konzentration im Blut vor und nach einem 4½-stündigen Aufenthalt in Hypoxie gemessen, das GHB bestimmt und eine Fahrradspiroergometrie in Normoxie und in akuter normobarer Hypoxie (F_{iO_2} 0,15; entsprechend 2500 m) durchgeführt, um die Leistungsreduktion in Hypoxie zu erfassen. Außerdem wurde ein Schwimmstufentest durchgeführt und die HVR bestimmt. Während des Höhenaufenthalts wurden mehrmals die EPO-Konzentrationen im Blut bestimmt und 4 Schwimmstufentests absolviert. 10 Tage nach Rückkehr ins Tiefland erfolgte erneut eine Bestimmung des GHB und ein Schwimmstufentest zur Erfassung der Leistungsänderung nach dem Höhentaining.

Nach 4½-stündiger akuter Hypoxieexposition, ebenso wie an Tag 1-2 in Höhe, kam es zu einem signifikanten Anstieg der EPO-Konzentration mit großer interindividueller Variabilität. Nach 4½-stündiger Hypoxieexposition war ein Anstieg um 11 bis 185%, an Tag 1-2 in Höhe um -24 bis 165% im Vergleich zum Ausgangswert zu beobachten. Der EPO-Anstieg nach 4½ Stunden Hypoxie korrelierte signifikant mit dem EPO-Anstieg an Tag 1-2 in Höhe ($p < 0,001$). Das GHB hatte nach dem Höhentaining signifikant um 6% zugenommen. Auch hier war eine deutliche interindividuelle Variabilität von - 4 bis 24% zu beobachten. Die Änderungen im

GHB korrelierten nicht signifikant mit dem EPO-Anstieg, weder in normobarer Hypoxie noch im Höhenttraining. Es wurden keine signifikanten Korrelationen zwischen der HVR und dem EPO-Anstieg in Hypoxie oder der Leistungsreduktion bei Belastung in akuter Hypoxie gefunden.

Die Schwimmstufentests in der Höhe wurden aus vollem Training heraus absolviert. Die Leistung an der 4 mmol/l-Laktatschwelle verbesserte sich im Laufe des Höhenttrainings deutlich. Die wahrscheinlichste Ursache für diese Rechtsverschiebung der Laktatleistungskurve ist eine Glykogenverarmung während des Trainingslagers. Aber auch eine veränderte Laktatkinetik in Höhe muss mit in Betracht gezogen werden. Beim Schwimmstufentest nach Rückkehr ins Tiefland wurde eine signifikante im Mittel um 2% höhere Maximalleistung als beim Ausgangstest gemessen, was einer Verbesserung um 1 s/100m entspricht. Auch an der 4 mmol/l-Schwelle hatte sich die Leistung im Mittel um 3% verbessert. Wiederum zeigte sich eine große interindividuelle Variabilität. Es gab keine signifikanten Korrelationen zwischen der Leistungsreduktion an der 4 mmol/l-Laktatschwelle bei akuter Hypoxieexposition und der Leistungsänderung an der 4 mmol/l-Laktatschwelle in den Schwimmstufentests in der Höhe. Daraus folgt, dass diejenigen Athleten mit relativ geringer Leistungsreduktion in akuter Hypoxie und hierdurch zu erwartender geringerer Leistungsreduktion im Höhenttraining nicht unbedingt die deutlichsten Leistungsverbesserungen nach Rückkehr ins Tiefland aufwiesen. Die Leistungsänderungen nach Rückkehr aus dem Höhenttraining korrelierten weder mit dem EPO-Anstieg in Hypoxie noch mit den Veränderungen im GHB, noch mit der Leistungsreduktion unter akuter Hypoxieexposition.

Wie die fehlenden signifikanten Korrelationen zwischen akutem hypoxieinduziertem EPO-Anstieg und GHB-Änderung nach Höhenttraining sowie zwischen Leistungsreduktion bei akuter Hypoxieexposition und Leistungssteigerung nach Höhenttraining zeigen, lässt sich die Eignung zum Höhenttraining durch eine kurzzeitige 4-stündige Exposition in normobarer Hypoxie nicht prognostizieren. Auch die HVR-Messung erlaubt keinen Rückschluss auf den EPO-Anstieg oder die Leistungsreduktion in Hypoxie.