

Theresa Schörkmaier, Leonie Fiebig, Claudius Müller, Patrick Wahl & Michael Behringer

Sauerstoffsättigung der Muskulatur im Ski Alpin¹

Summary

Aim: This pilot study examined muscular deoxygenation in alpine ski racing and the oxygen uptake during this load. In addition, it was examined whether the training methods used in training adequately reflect the metabolic stimulus.

Methods: Two male elite alpine skiers performed a 15-second isokinetic sprint test to determine anaerobic performance [VLa_{max}] and a ramp test to measure aerobic performance (VO_{2max}) on a bicycle ergometer. In addition, a 75-second endurance test with alternating eccentric-concentric contractions was performed on a computer-controlled leg press (Desmotronic). In order to determine fractional utilization of the VO_{2max} during the sports-specific loads, measurements were performed during alpine disciplines (downhill, giant slalom, and slalom). During all tests, muscle oxygen saturation by near-infrared spectroscopy (NIRS), oxygen uptake by portable spirometry, as well as continuous heart rate measurements, lactate analysis and rate of perceived exertion were measured.

Results: Muscle oxygen saturation shows a similar strong decline in giant slalom and downhill racing, with an averaged delta from onset to the end of the exercise of 55%. In slalom, a delta of 52% was recorded. During cycling diagnostics, a VO_{2max} of 53.9 (P1) and 53.7 ml·kg⁻¹·min⁻¹ (P2) was found. During the ski-specific exercise, fractional utilization of VO_{2max} of both athletes was 60% (P1: 32.0, P2: 32.6 ml·kg⁻¹·min⁻¹) and only about 52% and 44% (P1: 28.1, P2: 23.6 ml·kg⁻¹·min⁻¹) during the tests on the Desmotronic.

Conclusion: Results show that the training methods used in practice on the computer-controlled leg press do not adequately reflect the metabolic stimulus. According to recent studies, a modification of the original training methods seems to be necessary to achieve the desired stimuli.

¹ In Kooperation mit dem Olympiastützpunkt Bayern und dem Deutschen Skiverband.

Zusammenfassung

Ziel: Die vorliegende Pilotstudie untersuchte, wie stark die Muskulatur im Ski Alpinen Rennlauf entsättigt und wie hoch dabei die Sauerstoffaufnahme ist. Zudem wurde untersucht, ob die im Training eingesetzten Trainingsmethoden den metabolischen Reiz adäquat abbilden.

Methodik: 2 männliche alpine Elite-Skirennfahrer führten einen 15-sekündigen isokinetischen Sprinttest zur Bestimmung der anaeroben Leistungsfähigkeit [VLa_{max}], sowie einen Rampentest zur Erfassung der aerobe Leistungsfähigkeit (VO_{2max}) durch. Zusätzlich wurde ein 75-sekündiger Kraftausdauerstest mit abwechselnd exzentrisch-konzentrischen Kontraktionen auf einer computergesteuerten Beinpresse (Desmotronic) durchgeführt. Um zu erfassen, wie hoch die fraktionelle Ausschöpfung der VO_{2max} während den sportartspezifischen Belastungen ist, wurden Messungen bei alpinen Disziplinen (Abfahrt, Riesentorlauf und Slalom) durchgeführt. Während allen Messungen wurde die muskuläre Sauerstoffsättigung mittels Nahinfrarotspektroskopie (NIRS), die Sauerstoffaufnahme mittels portabler Spiroergometrie, die kontinuierliche Herzfrequenz sowie eine Laktatanalytik und das subjektive Belastungsempfinden erfasst.

Ergebnisse: Die Ergebnisse zeigen, dass die Sauerstoffsättigung im Riesentorlauf im Vergleich zur Abfahrt ähnlich stark abfiel, bei der sich im Mittel ein Delta von Belastungsbeginn bis zum Belastungsende von 55% ergab. Im Slalom hingegen wurde ein Delta von 52% erfasst. Während der Fahrraddiagnostik wurde ein VO_{2max} von 53,9 (P1) bzw. 53,7 $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ (P2) gemessen. Bei der skispezifischen Belastung wurden bei beiden Athleten 60% der VO_{2max} (P1: 32,0 bzw. P2: 32,6 $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$) und während Diagnostik auf der Desmotronic lediglich 52% bzw. 44% (P1: 28,1 bzw. P2: 23,6 $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$) der maximalen Sauerstoffaufnahme ausgenutzt.

Fazit: Die Ergebnisse zeigen, dass die in der Praxis eingesetzten Trainingsmethoden auf der Desmotronic den metabolischen Reiz nicht adäquat abbilden. Eine Modifizierung der ursprünglichen Trainingsmethoden scheint laut aktueller Studienlage sinnvoll, um die gewünschten Reize zu erzielen.

Schlagworte: Sauerstoffsättigung, Ski Alpin, Nahinfrarotspektroskopie, Sauerstoffaufnahme, Skelettmuskulatur