

# Auswirkungen des hyperoxischen Trainings auf die menschliche Leistungsfähigkeit

## Effects of Hyperoxic Training on Human Performance

ACCEPTED: April 2019  
PUBLISHED ONLINE: May 2019  
DOI: 10.5960/dzsm.2019.380

Zinner C, Sperlich B. Effects of hyperoxic training on human performance. Dtsch Z Sportmed. 2019; 70: 123-128.

1. UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES FOR POLICE AND ADMINISTRATION OF HESSEN, Department of Sport, Wiesbaden, Germany
2. UNIVERSITY OF WÜRZBURG, Integrative and Experimental Training Science, Department of Sport Science, Würzburg, Germany

### Design der Arbeit

Akute Reaktionen und chronische Anpassung auf Sauerstoffmangel (induziert bspw. durch verschiedene Formen des Höhentrainings) sind mittlerweile gut evaluiert. Im Gegensatz dazu sind die akuten Reaktionen und vor allem aber die mittel- und längerfristigen Anpassungen durch Einatmung erhöhter Sauerstoffkonzentration (Hyperoxie) recht unerforscht. Akute Sauerstoffatmung erlaubt höhere Belastungsintensitäten im Vergleich zu Training in Normoxie. Sauerstoffatmung während körperlicher Arbeit verbessert u. a. die Sauerstoffaufnahme und reduziert gleichzeitig den Blutlaktat Spiegel und das subjektive Belastungsempfinden. Bei der Atmung eines erhöhten Sauerstoffgehalts ( $F_{in}O_2$ : >0.21-1.00) kann von einer erhöhten maximalen und submaximalen Leistungsfähigkeit von 2-17% ausgegangen werden.

Es wird vermutet, dass der damit verbundene höhere hyperoxiebedingte Trainingsreiz durch die höhere Leistung im Training im Vergleich zum Training in Normoxie, mittel- und langfristig höhere Anpassungen, z. B. höhere Leistungsfähigkeit in Normoxie bewirkt.

( $d=0.57$ ) mit großen bzw. mittelgroßen Effekten zu verbessern. Diese Ergebnisse beziehen sich auf die Belastungsformen Radfahren und Laufen. Die Leistung in diesen beiden Belastungsformen ist stark durch die Sauerstoffaufnahme, -transport und -wertung limitiert.

### Fazit für die Praxis

Die in Abbildung 1 dargestellten nachgewiesenen zirkulatorischen und metabolischen Effekte von Hyperoxie erklären die möglichen längeren und intensiveren Belastungen durch die akute Atmung eines erhöhten  $F_{in}O_2$ . Die wichtigsten, wenn auch nicht einzigen, physiologischen Mechanismen die zu Leistungssteigerung während Hyperoxie im Vergleich zu Normoxie führen sind: (i) erhöhte arterielle Sauerstoffsättigung, (ii) gesteigerte arterio-venöse Sauerstoffdifferenz, (iii) erhöhtes Schlagvolumen sowie (iv) eine erniedrigte Blutlaktatkonzentration während submaximaler Belastung. Zukünftige Studien sollten die längerfristigen Effekte von Hyperoxietraining im Hinblick auf die körperliche Leistungsfähigkeit und Gesundheit von Athleten/innen unterschiedlicher Sportarten untersuchen.

### Eingeschlossene Literatur

In diesem systematischen Übersichtsartikel (n=7 Studien aus den Jahren 1996-2016) wurden die mittelfristigen, leistungssteigernden Eigenschaften von Training mit Sauerstoffatmung im Vergleich zu Training in Normoxie analysiert.

### Ergebnisse und Diskussion

Auf Grundlage der vorhandenen Daten für Laufen und Radfahren (Trainingsstudien über 3-6 Wochen mit 2-5 Einheiten pro Woche) scheint Hyperoxietraining (fraktioneller  $O_2$ -Anteil: 0.60-1.00) im Vergleich zu Normoxietraining die Leistungsfähigkeit (Cohen's  $d=1.79$ ) und die maximale Sauerstoffaufnahme

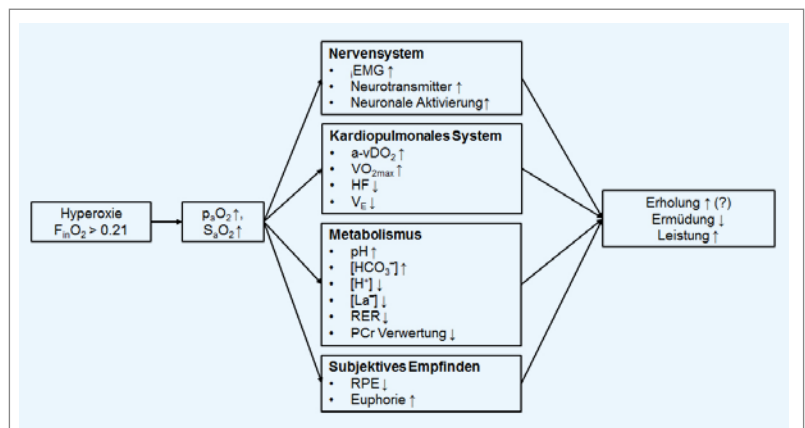


Abbildung 1

Akute Reaktionen durch Einatmung erhöhter Sauerstoffkonzentration (Hyperoxie) im Vergleich zu Normoxie.  $p_aO_2$ =Sauerstoffpartialdruck;  $S_aO_2$ =Sauerstoffsättigung;  $a-vDO_2$ =arterio-venöse Sauerstoffdifferenz;  $VO_{2max}$ =maximale Sauerstoffaufnahme; HF=Herzfrequenz;  $V_E$ =Ventilation;  $[HCO_3^-]$ =Bikarbonatkonzentration;  $[H^+]$ =Wasserstoffionenkonzentration;  $[La^-]$ =Blutlaktatkonzentration; RER=Respiratorischer Quotient; PCr=Phosphokreatin; RPE=subjektives Belastungsempfinden.



Article incorporates the Creative Commons Attribution – Non Commercial License. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



QR-Code scannen und Artikel online lesen.

### KORRESPONDENZADRESSE:

Prof. Billy Sperlich, PhD  
Department of Sport Science  
University of Würzburg  
Judenbühlweg 11, 97082 Würzburg  
✉: billy.sperlich@uni-wuerzburg.de