

# Lung diffusing capacity after different modalities of exercise at sea level and hypobaric simulated altitude of 4,000 m

Iker García<sup>1,2</sup>, Franck Drobnic<sup>3</sup>, Beatriz Arrillaga<sup>4</sup>, Yinkiria Cheng<sup>5,6</sup>, Casimiro Javierre<sup>7</sup>, Victoria Pons<sup>2</sup>, Ginés Viscor<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Secció de Fisiologia, Departament de Biologia Cel·lular, Fisiologia i Immunologia, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona, Barcelona, España. <sup>2</sup>Departament de Fisiologia i Nutrició, Centre d'Alt Rendiment, Sant Cugat del Vallés, Barcelona, España. <sup>3</sup>Medical Services, Shenhua Greenland FC, Shanghai, China. <sup>4</sup>Unit of Human Anatomy and Embryology, Department of Pathology and Experimental Therapeutics, Faculty of Medicine and Health Sciences, University of Barcelona, Hospitalet de Llobregat, España. <sup>5</sup>Departamento de Fisiología y Comportamiento Animal, Facultad de Biología, Universidad de Panamá, Ciudad de Panamá, Panamá. <sup>6</sup>Centro de Estudios de Recursos Bioticos, Ciudad de Panamá, Panamá. <sup>7</sup>Departament de Ciències Fisiològiques, Facultat de Medicina, Universitat de Barcelona, Hospitalet de Llobregat, España.

doi: 10.18176/archmeddeporte.00144

Recibido: 09/06/2022  
Aceptado: 28/04/2023

## Summary

**Introduction:** Lung diffusion capacity of carbon monoxide ( $DL_{CO}$ ) provides a measure of gas transfer in the lungs, which increase in relation to exercise and decrease in the presence of lung interstitial disease. The aim of this study is to evaluate the changes in lung diffusion after anaerobic and aerobic exercise in a cycle ergometer.

**Material and method:** The participants were 9 healthy active subjects, including six females and three males (age:  $24.3 \pm 3.1$  years). Lung diffusion capacity for carbon monoxide ( $DL_{CO}$ ) was studied under two different protocols: In the first day,  $DL_{CO}$  was measured at SL at rest (SL-R), after 30-s maximal exercise (SL-ANA), and after 15-min moderate continuous exercise (SL-AER). In the second day,  $DL_{CO}$  was evaluated at rest at SL, and then at HA (4,000 m) at rest (HA-R) and after 30-min of moderate interval exercise (HA-AER).

**Results:** There was an increase in  $DL_{CO}$  from rest to after SL-ANA ( $32.5 \pm 6.4$  to  $40.3 \pm 11.6$  mL·min<sup>-1</sup>·mmHg<sup>-1</sup>,  $P = 0.027$ ). In the second day,  $DL_{CO}$  was evaluated at rest at SL, and then at HA (4,000 m) at rest (HA-R) and after 30-min of moderate interval exercise (HA-AER). During HA exposure, there was no changes in  $DL_{CO}$ , either at HA-R, or after HA-AER.

**Conclusions:** Lung diffusion capacity largely increased after 30-s maximal exercise in a cycle ergometer, although the  $O_2$ -dependence is small during this type of anaerobic exercise. Thus, exercise intensity may be a key modulator of the changes in lung diffusing capacity in relation to exercise.

## Key words:

Diffusing capacity. Intermittent hypoxic exercise. High-altitude pulmonary edema. Hypobaric hypoxia.

## Capacidad de difusión pulmonar bajo diferentes modalidades de ejercicio a nivel del mar y en hipoxia hipobárica simulada de 4.000 m

### Resumen

**Introducción:** La difusión pulmonar para el monóxido de carbono ( $DL_{CO}$ ) proporciona una medida de la transferencia de gas en los pulmones, que aumenta con relación al ejercicio y disminuye en presencia de una lesión intersticial pulmonar. El objetivo de este estudio es evaluar los cambios en la difusión pulmonar después de un ejercicio aeróbico y anaeróbico en cicloergómetro.

**Material y método:** Los participantes fueron 9 sujetos físicamente activos, incluyendo seis mujeres (edad:  $24,6 \pm 3,6$  años) y tres hombres (edad:  $23,7 \pm 1,5$  años). La  $DL_{CO}$  se estudió bajo dos protocolos diferentes: El primer día, la  $DL_{CO}$  fue medida a nivel del mar en reposo (SL-R), después de un esfuerzo máximo de 30 segundos (SL-ANA), y después de un ejercicio moderado continuo de 15-min (SL-AER). El segundo día, la  $DL_{CO}$  fue evaluada a nivel del mar en reposo (SL-R), y luego en altitud (4.000 m) en reposo (HA-R) y después de un ejercicio interválico de 30 minutos (HA-AER).

**Resultados:** Se produjo un aumento de la  $DL_{CO}$  de la SL-R a la SL-ANA ( $32,5 \pm 6,4$  a  $40,3 \pm 11,6$  mL·min<sup>-1</sup>·mmHg<sup>-1</sup>,  $p = 0,027$ ). En el segundo día, la  $DL_{CO}$  no se modificó después de la exposición en altitud, ya sea en reposo a 4.000 m (HA-R) o después del ejercicio interválico moderado a dicha intensidad (HA-AER).

**Conclusiones:** La difusión pulmonar aumentó ampliamente después de un esfuerzo máximo de 30 segundos en cicloergómetro, aunque la dependencia del oxígeno en este tipo de esfuerzos es pequeña. La intensidad del esfuerzo es un modulador determinante en las modificaciones de la difusión pulmonar con relación al ejercicio.

## Palabras clave:

Capacidad de difusión pulmonar. Ejercicio intermitente en hipoxia. Edema pulmonar de altura. Hipoxia hipobárica.

Correspondencia: Iker García  
E-mail: ikergarciaalday@gmail.com