

Saturación arterial de oxígeno durante la ascensión a una montaña de más de 8.000 metros

J. BOTELLA DE MAGLIA^{a,b,c}, R. REAL SORIANO^{b,c} Y L. COMPTE TORRERO^d

^aUnidad de Medicina Intensiva. Hospital La Fe. Valencia. España.

^bExpedición Cinc Segles de la Universitat de València al Gasherbrum II. España.

^cSociedad Española de Medicina y Auxilio en Montaña (SEMAM). España.

^dServicio de Neumología. Hospital La Fe. Valencia. España.

Fundamento. La saturación arterial de oxígeno (SaO₂) disminuye con la altitud.

Objetivo. Conocer qué SaO₂ presentan los montañeros sanos durante la ascensión a una montaña de más de 8.000 metros.

Método. En una expedición al Gasherbrum II (8.035 m) se midió la SaO₂ por pulsioximetría durante la marcha de aproximación, en el campamento base (a la llegada y un mes después), en los campamentos II y III, a 7.500 m durante el ataque y en la cumbre.

Resultados. En la marcha de aproximación la SaO₂ en Paiyu (3.365 m) fue del 92,9 ± 1,4% y en Gore II (4.250 m) del 85,0 ± 4,3%. En el campamento base (5.200 m) a la llegada fue del 78,4 ± 9,5% y un mes después del 87,4 ± 3,0% (p < 0,007). En el campamento II (6.500 m) fue del 72,7 ± 6,7%. En el campamento III (7.000 m) fue del 68,0 ± 9,3% (medida sobre 21 sujetos). A esta altitud se registró una SaO₂ del 40% durante el sueño en un sujeto asintomático. A 7.500 m fue del 60,5 ± 13,5% (4 sujetos). En la cumbre (8.035 m) la SaO₂ de dos sujetos fue del 84 y 88% respectivamente.

Conclusión. Durante las expediciones a montañas de más de 8.000 m los montañeros presentan cifras de SaO₂ muy bajas, comparables a las de los pacientes con insuficiencia respiratoria grave. La SaO₂ aumenta progresivamente con la

aclimatación. Es posible que la SaO₂ en la cima del Gasherbrum II fuera relativamente alta, probablemente a consecuencia de la hiperventilación.

PALABRAS CLAVE: saturación arterial de oxígeno, alta montaña, montañismo.

ARTERIAL OXYGEN SATURATION DURING ASCENT OF A MOUNTAIN HIGHER THAN 8,000 METERS

Background. Arterial oxygen saturation (SaO₂) diminishes with altitude.

Aim. To know the values of SaO₂ in healthy mountaineers during the ascent of a mountain higher than 8,000 metres.

Method. On occasion of an expedition to Gasherbrum II (8,035 m), SaO₂ at rest was measured by pulse oxymetry during the approach march, in the base camp (on day one and one month later), in camps II and III, during the assault at 7,500 m and on the summit.

Results. During the approach march, the SaO₂ in Paiyu (3,365 m) was 92.9 ± 1.4% and in Gore II (4,250 m) 85.0 ± 4.3%. In the base camp (5,200 m) it was 78.4 ± 9.5% on the first day and 87.4 ± 3.0% one month later (p < 0.007). In camp II (6,500 m) it was 72.7 ± 6.7%. In camp III (7,000 m) it was 68.0 ± 9.3% (recorded on 21 asymptomatic climbers). At this altitude a SaO₂ of 40% was recorded during sleep in an asymptomatic subject, apparently without apnoeic crises. During the assault at 7,500 m, SaO₂ was 60.5 ± 13.5% (measured on 4 climbers). On the summit (8,035 m) the SaO₂ of two subjects was 84% and 88%, respectively.

Conclusion. During expeditions to mountains higher than 8,000 metres, mountaineers have ex-

Correspondencia: Dr. J. Botella de Maglia.
C/ Císcar, 25.
46005 Valencia. España.

Manuscrito aceptado el 8-I-2008.

tremely low values of SaO₂, similar to those of patients with severe respiratory failure. SaO₂ increases progressively with acclimatization. SaO₂ on the summit could have been relatively high, probably because of hyperventilation.

KEY WORDS: *arterial oxygen saturation, high altitude, mountaineering.*

INTRODUCCIÓN

La saturación arterial de oxígeno (SaO₂) disminuye con la altitud. En un estudio anterior hemos puesto de manifiesto que, para una altitud dada, la SaO₂ de las personas que residen habitualmente a esa altitud es mayor que la de los montañeros no aclimatados. Como resultado de nuestras observaciones hemos elaborado ecuaciones que nos permiten determinar, para cualquier altitud por debajo de 4.200 m, qué cifras de SaO₂ podemos considerar normales para los montañeros no aclimatados y para los habitantes de las montañas¹. Sin embargo, nuestras ecuaciones no son aplicables a la altitud extrema.

La altitud extrema (> 5.500 m) es aquella en la que la hipoxia impide la vida humana permanente. No existen en ella poblaciones humanas estables, ni cabe hablar de montañeros no aclimatados. Las montañas de más de 5.500 m suelen estar ubicadas en cordilleras remotas que requieren largas marchas de aproximación durante las cuales los montañeros se aclimatan parcialmente. Las ascensiones se realizan siempre en condiciones de aclimatación parcial. No se pueden hacer sin aclimatación porque el montañero sufriría mal de montaña, y podría morir por un edema cerebral o un edema pulmonar de la altitud, pero tampoco se pueden hacer con una aclimatación completa porque para alcanzarla habría que permanecer mucho tiempo en altitudes extremas y el montañero acabaría debilitado por el deterioro muscular de la altitud.

La expedición Cinc Segles de la Universitat de València al Gasherbrum II nos dio la oportunidad de estudiar cuáles son las cifras de SaO₂ que tienen los montañeros durante la ascensión a una montaña de más de 8.000 m. A diferencia de nuestros estudios anteriores, en esta ocasión no se trataba de comparar la SaO₂ de los montañeros no aclimatados con la de los habitantes de las montañas, sino de medir la SaO₂ en las circunstancias alpinísticas reales que se dan en este tipo de expediciones, independientemente del mejor o peor estado de aclimatación.

SUJETOS Y MÉTODO

El Gasherbrum II es una montaña de 8.035 m ubicada en el Karakorum. La expedición Cinc Segles de la Universitat de València, que tuvo lugar en el verano de 1999, fue uno de los actos con los que se conmemoró el 500 aniversario de la fundación de la Universidad de Valencia. Su desarrollo se describe

pormenorizadamente en otro lugar². Además del estudio que nos ocupa, durante la expedición se realizaron también otras investigaciones de fisiología respiratoria, cuyos resultados ya se han dado a conocer³.

En esta expedición participaron una mujer y 7 hombres, todos ellos montañeros sanos, de edades comprendidas entre los 32 y 42 años (38,2 ± 3,4 años). Todas las mediciones a las que se refiere este estudio se efectuaron sobre estos sujetos, a excepción de las realizadas en el campamento III, en el que se hizo pulsioximetría también a otros 13 sujetos, miembros de una expedición francesa y otra norteamericana.

La SaO₂ se midió por medio de un pulsioxímetro Pulsiox-3 (Minolta, Osaka, Japón), cuya ligereza y pequeño tamaño permitieron que una autora de este estudio (RRS) lo llevase en su muñeca hasta la cumbre como si se tratase de un reloj. Este pulsioxímetro permite el almacenamiento de la información por medio de un sistema tipo Holter.

Todas las mediciones se hicieron dentro de una tienda de campaña y en reposo (como mínimo 5-10 minutos tras el ejercicio), a excepción de la que se realizó en la cima del Gasherbrum II, que se llevó a cabo a la intemperie y tras un periodo de reposo más breve.

La SaO₂ se midió durante la marcha de aproximación, en el campamento base al principio y al final de la estancia en él, en los campamentos II, III y IV, y en la cumbre del Gasherbrum II, según se detalla a continuación:

1. Durante la marcha de aproximación se midió la SaO₂ de los 8 expedicionarios el día de descanso que la expedición pasó en el bosque de Paiyu (3.365 m), antes de entrar en el glaciar Baltoro.

2. Dos días después se midió de nuevo la SaO₂ al llegar al lugar llamado Gore II (4.250 m) sobre el glaciar Baltoro.

3. En el campamento base (5.200 m) se midió la SaO₂ a los 8 expedicionarios al día siguiente a su llegada (9 de julio) y un mes después (9 de agosto).

4. En el campamento II (~6.500 m) se hizo pulsioximetría en dos ocasiones, separadas por un intervalo de 10 días. En la primera, el 26 de julio, a 6 sujetos (una mujer y 5 hombres) de edades comprendidas entre 32 y 42 años. En la segunda, el 5 de agosto, a 4 sujetos (todos varones) entre 32 y 42 años.

5. En el campamento III (~7.000 m) se hizo pulsioximetría a 21 sujetos (tres mujeres y 18 hombres), de edades comprendidas entre los 25 y 47 años. Esta medición se hizo en reposo, la tarde previa a sus respectivos intentos a cima. En un varón de 42 años se hizo también un registro continuo de la SaO₂ durante la noche previa al ataque.

6. Durante el segundo ataque a la cumbre se hizo pulsioximetría a 4 personas, de edades comprendidas entre los 32 y los 42 años, en el interior de una tienda de campaña abandonada en el campamento IV (7.500 m).

7. En la cima del Gasherbrum II (8.035 m) se hizo pulsioximetría a los dos sujetos que la alcanzaron (una mujer de 36 años y un hombre de 42).

Los resultados se expresan como media aritmética ± desviación típica. La comparación entre la SaO₂

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/3113845>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/3113845>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)