

MODIFICACIONES DE LA POTENCIA AEROBICA EN JÓVENES POST ASCENSO AL VOLCAN GALAN

Olivera Jorge; Garcia Jorge; Carrizo Eugenia; Sarmiento Sonia; Acosta Guillermo Sanagua Jorge.

Universidad Nacional de Catamarca- ISEF. Argentina. joolivera@yahoo.com.ar

Objetivo: Estudiar el comportamiento de la Potencia Aeróbica durante la expedición al Volcán Galán en Catamarca (PA)

Material y Método: Se estudiaron 15 jóvenes de ambos sexos, 8 varones y 7 mujeres con una edad de 24.5 ± 1.9 años, a quienes se les evaluó la PA con el Test de Cooper. Se hicieron cuatro determinaciones pre 1ra. S, y post expedición en la 3ra., 4ta. y 6ta. S.

Resultados: se encontraron diferencias significativas en los valores de Test de Cooper para una $p < 0.05$ en varones entre pre 1ra. S: 2929 ± 201 mts versus post 3ra. S: 2895 ± 177 mts y pre 1ra. S: 2929 ± 201 mts versus post 4ta. S: 2925 ± 18 mts, y en mujeres entre pre 1ra. S: 2461 ± 213 mts versus post 3ra. S: 2422 ± 192 mts y pre 1ra. S: 2461 ± 213 mts versus post 4ta. S: 2411 ± 216 mts

Conclusiones: 1: El nivel de PA disminuye de manera significativa en ambos sexos entre pre y post ascenso 3ra. S, 2: En las mujeres esta disminución se mantiene hasta la 6ta. S, y 3: Los varones recuperan los niveles de PA hacia la 4ta. S post ascenso. Se sugiere que incursiones de corta duración en ambientes hipobáricos en elevadas alturas, influye negativamente en los niveles de aptitud física.

Palabras Claves: Potencia Aeróbica, Volcán, Altura, Jóvenes, Aptitud Física.

Introducción:

Siendo el consumo de oxígeno, la variable de aptitud física que más tiende a modificarse y participar en cualquier expedición a la alta montaña, por esto, creímos interesante el estudio de la misma, en la expedición al Volcán Galán, dada las condiciones que imperan en el mismo.

Las respuestas fisiológicas al ejercicio a diferentes alturas sobre no son iguales, al nivel del mar la presión barométrica es de 760 mmHg, y la presión parcial de oxígeno (PO₂) es de alrededor de 159 mmHg., ambas tienden a disminuir cuando la altura crece, el ambiente se torna hipobárico, limitando la difusión pulmonar y el transporte de oxígeno a los tejidos.

En general la concentración de gases en cualquier parte del mundo es similar, nuestra atmósfera, tiene aproximadamente entre un 21 % de oxígeno y 79% de nitrógeno, con muy pequeñas cantidades de argón, dióxido de carbono y otros gases.

La presión barométrica en cualquier lugar de la tierra guarda relación con el peso del aire en la atmósfera, varía con los cambios de las condiciones climáticas, la época del año y el punto específico en el que se efectúa la medición. La atmósfera de la tierra se ensancha ligeramente hacia fuera en el Ecuador, incrementando por ello la presión atmosférica en unos pocos mmHg por encima de la presión normal, en el Volcán Galán, la diferencia es de 03 mmHg., dato este de suma importancia para justificar los diferentes cambios fisiológicos que se producen ascendiendo al mismo.

Aspectos Fisiológicos: El primer mecanismo que se pone en marcha es el cardio-respiratorio, la frecuencia cardíaca y respiratoria aumentan en el intento de suplir con el incremento del volumen y velocidad de circulación, el descenso inicial del oxígeno en la atmósfera y, en consecuencia en la sangre circulante. La causa básica de este fenómeno es el siguiente: El aumento de la ventilación pulmonar elimina grandes cantidades de dióxido de carbono reduciendo la presión del dióxido de carbono (PCO₂) y aumentando el pH de los líquidos corporales, ambos cambios inhiben el centro respiratorio, en oposición a la estimulación de la hipoxia, sin embargo al cabo de tres a cinco días, esta inhibición desaparece, permitiendo que el centro respiratorio vuelva a responder energicamente a los estímulos de los quimiorreceptores originados por la hipoxia; la ventilación aumenta hasta 7 veces. Otra adaptación circulatoria consiste en el aumento, número y tamaño de los capilares de los tejidos, lo que se denomina como aumento de la vascularización.

Aumento de los glóbulos rojos (poliglobulia fisiológica) y adaptación endocrina. El porcentaje celular sanguíneo (hematocrito) respecto al plasma, aumenta progresivamente desde el 45% hasta el 65% en término medio. El glóbulo rojo tiene por misión trasladar el oxígeno alveolar pulmonar hasta la célula a través de la sangre. La disminución del oxígeno disuelto en la sangre estimula la producción de glóbulos rojos en un intento de compensar el desequilibrio. Pero debe tenerse en cuenta que estos mecanismos aumento de la hemoglobina y del volumen sanguíneo son muy lentos y apenas se manifiestan posterior a dos o tres semanas después de la exposición a la altura.

La Adaptación celular a la hipoxia (baja concentración de oxígeno en la sangre) a base de cambios enzimáticos, principalmente un aumento de la dotación mitocondria y del pigmento muscular rico en oxígeno, llamado mioglobina (que es capaz de transportar 100 veces mayor cantidad de oxígeno que los glóbulos rojos). Es probable por tanto, que se pueda utilizar el oxígeno con mayor efectividad que las personas no aclimatadas.

La ascensión a una cima de 3500 mts. produce ya cambios adaptativos detectables: hiperventilación, alcalosis respiratoria, hipertensión pulmonar, caída del volumen cardíaco en un 25%, aumento del volumen circulatorio cerebral en un 25%, retención de fluidos y aumento de la secreción de eritropoyetina que, a su vez producirá la poliglobulina descrita. Si

la ascensión se prolonga y progresa a mayor altura, se puede observar otros fenómenos de interés:

Disminución de la capacidad de trabajo expresada en volumen máximo de oxígeno que a una altura de 5360 msnm se reduce a un 50%. Este hecho es de vital importancia para comprender la disminución del rendimiento físico proporcional a la altura conseguida, aunque se realice con buena aclimatación. Se reducen por lo tanto los límites de trabajo y el Montañista debe ser consciente de este hecho y no continuar el mismo ritmo de ascensión que pudo haber logrado a alturas inferiores.

El Insomnio, también es un síntoma de defensa la carencia de oxígeno. Una causa fisiológica los paros cortos e intermitentes de la respiración durante el sueño. Este tipo de alteración llamada respiración periódica o de Cheyne-stokes se produce cuando el centro cerebral que controla la respiración sufre una disminución en su sensibilidad, en su estado de alerta, y deja de dirigir la respiración, de impulsar los ciclos respiratorios hasta que no se le estimule de nuevo por una mucho mayor concentración de residuo respiratorio dióxido carbónico (CO₂) de lo que necesita habitualmente. Por esta razón, se produce un ciclo rítmico de entrecimiento respiratorio (paro respiratorio transitorio y corto) 10-20 segundos y reanulación de la respiración con una corta aceleración que llega a ser muy profunda, para volver al nuevo entrecimiento y la nueva parada. A partir de los 3500 m, es relativamente frecuente observar este fenómeno, y es bastante común por encima de los 5000 m. Esta respuesta ventilatoria es una de las explicaciones de las causas que producen el apunamiento, o mal de altura. (falta de ventilación acumulando CO₂ en los tejidos), aumento de la frecuencia respiratoria en reposo a más de 24 respiraciones por minuto. El cuerpo en su intento de suplir las necesidades de oxígeno aumenta la frecuencia respiratoria.

Taquicardia de reposo: hay una relación directa entre altura y frecuencia cardíaca de reposo, un desajuste en exceso o en manifiesto defecto son signos de la inadaptación cardiovascular. (Falta Cita)

Objetivo:

La potencia aeróbica, ha sido reconocida como un indicador de aptitud física y salud cardiovascular, por este motivo se estudió el comportamiento de la misma durante la expedición al Volcán Galán en Catamarca (5200 mts. de altura).

Materiales y Métodos:

Se estudiaron 15 jóvenes sanos de ambos sexos, 8 varones y 7 mujeres con una edad de 24.5 ± 1.9 años, estudiantes del 3er. Año de la carrera del profesorado de Educación Física de la Provincia de Catamarca, que como parte de la asignatura Vida en la Naturaleza, llevaron a cabo la travesía de escalar al Volcán Galán que posee una altura de 5200 m snm, coloso enclavado en la región de la puna de Atacama en el departamento de Antofagasta de la Sierra distante a casi 500 kms. de la capital de Catamarca. Aquí se encuentran los volcanes más altos del mundo, con alturas desde los 5000 m a casi 7000 m., posee el mayor cráter del mundo con un diámetro de 46 Km., que en su interior alberga al lago Diamante de un profundo azul turquesa con agua salada (lago situado a mayor altura snm en el mundo)

El clima es seco y árido; en verano la temperatura varía entre los 33° y 19° C; en invierno la máxima es de 21° y la mínima de 1° C promedio. El clima de Estepa de Altura se localiza preferentemente en las áreas de los bordes o márgenes de los desiertos, existe un clima este párico de altura. En esta región se ubica por sobre los 3.500 m lo que corresponde a la zona altiplánica o Puna, sus principales características son las bajas temperaturas, siendo la media anual de 2°C, la amplitud térmica entre el día y la noche es muy alta más de 20°C. Las precipitaciones se producen en los meses de verano y no sobrepasan los 100 mm anuales,

a medida que se avanza hacia el sur del altiplano de esta región, las lluvias de verano comienzan a disminuir y a mayor altura predomina una precipitación sólida. Los vientos, son secos fríos e intermitentes. Soplan principalmente a medio día a una velocidad promedio de 20 a 30 Km/h (Igarzabal 1974)(1). En las zonas de altas cumbres dominan los vientos intensos de la atmósfera libre durante todo el año, pudiendo alcanzar los 200 km/h (Cajal 1981). (Sportsalut.com.ar/eventos/conferencias/10pdf.).

La expedición duró 8 días incluyendo los viajes de ida y de regreso y tuvo el siguiente Plan de ascensión:

- 1) Traslado desde Catamarca (550msnm) hasta el Dpto. Antofagasta de la Sierra (3.100 metros sobre nivel mar).
- 2) Instalación y armado del Campamento Base (aprox. 3.100msnm.) Antofagasta de la Sierra
- 3) Tareas varias de preparación de: equipo general, equipo personal, cocina y caminatas.
- 4) Acercamiento en medio de transporte - Real Grande 4.200 msnm Armado del 1º Campamento de Altura (Volante). Aclimatación.
- 5) Ascensión e instalación del 2º Campamento de Altura (Volante) (4.800msnm).
- 6) Ataque a la cumbre (5.200mts), descenso al Campamento Volante N° 2º-
- 7) Descenso al Campamento 1º Desarmado y regreso al Pueblo (Camp.Base).
- 8) Traslado general hasta Catamarca.(Capital). Desconcentración.

El cronograma de ascensión respecto al tiempo y la altura se refleja en el siguiente gráfico

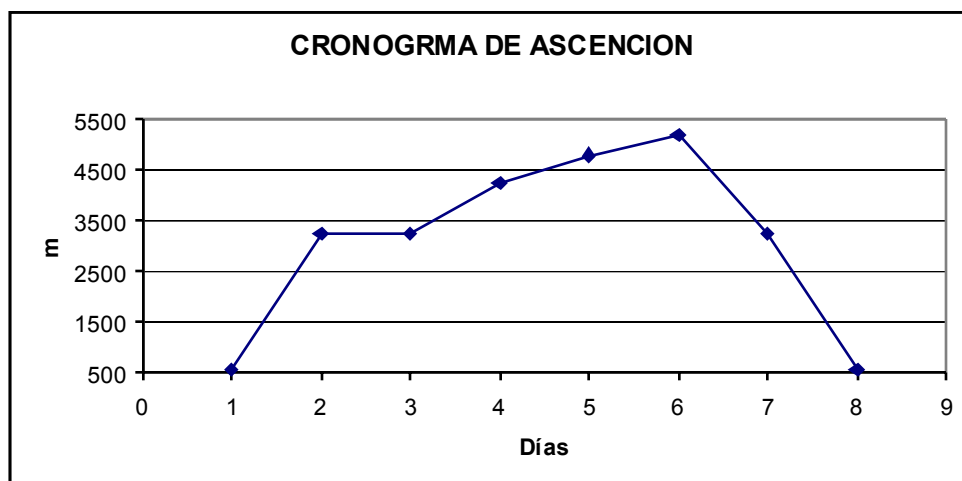


Gráfico N° 1

Se evaluó la PA a través del Test de Cooper, llevándose a cabo cuatro determinaciones **pre** 1ra. S, y **post** expedición en la 3ra., 4ta. y 6ta. S.

Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6
Evaluación	Expedición	Evaluación	Evaluación	-----	Evaluación

Resultados y Discusión:

Habiéndose llevado a cabo las correspondiente evaluaciones se encontraron los siguientes resultados:

Cooper

Sexo	Sem 1	Sem 3	Sem 4	Sem 6
Mujeres	2461 ± 213	2422 ± 192 *	2411 ± 216 *	2412 ± 191
Hombres	2929 ± 201	2895 ± 177 *	2925 ± 185	2880 ± 213

P<0.05

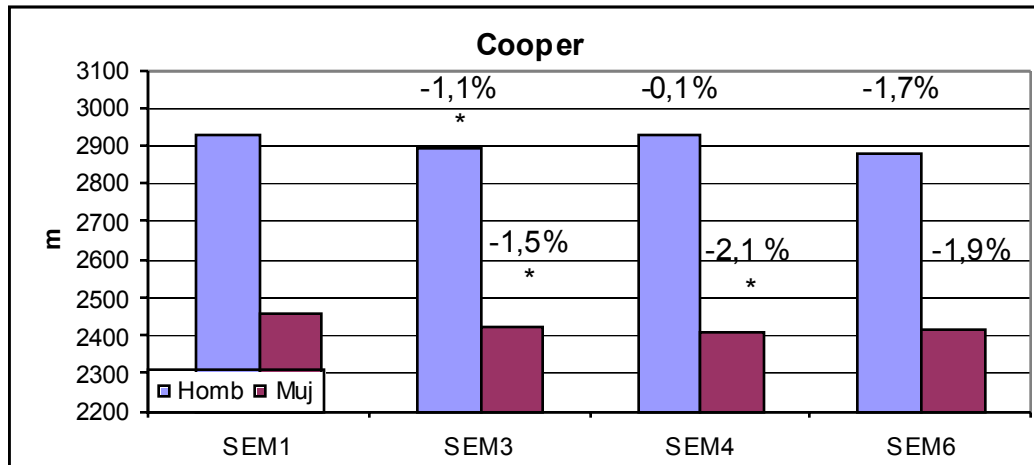


Grafico N° 1

Se encontraron diferencias significativas en los valores de Test de Cooper para una $p < 0.05$ en varones entre pre 1ra. S: 2929 ± 201 mts versus post 3ra. S: 2895 ± 177 mts y pre 1ra. S: 2929 ± 201 mts versus post 4ta. S: 2925 ± 18 mts, y en mujeres entre pre 1ra. S: 2461 ± 213 mts versus post 3ra. S: 2422 ± 192 mts y pre 1ra. S: 2461 ± 213 mts versus post 4ta. S: 2411 ± 216 mts

Como se puede observar, el comportamiento de la potencia aeróbica en hombres y mujeres, no mantienen la misma tendencia, en ambos en primera instancia, tienen a disminuir entre la 1ra. (pre) y la 2da. (post) evaluación, siendo la misma significativa para ambos, pero en la 4ta. semana (3ra. evaluación), las mujeres mantienen la pérdida de la calidad experimentada incluso hasta la 6ta. semana, mientras que los varones recuperan la calidad a casi valores previos a la expedición, en base a esto, podemos inferir que la expedición de este tipo, afecta a las mujeres más que a los hombres en cuanto a la Potencia Aeróbica y tardan en recuperar la misma aún más que los varones.

Conclusiones:

En base a lo registrado, se puede obtener las siguientes conclusiones:

- 1: El nivel de PA disminuye de manera significativa en ambos sexos entre pre y post ascenso 3ra. S,
- 2: En las mujeres esta disminución se mantiene hasta la 6ta. S, y
- 3: Los varones recuperan los niveles de PA hacia la 4ta. S post ascenso. Se sugiere que incursiones de corta duración en ambientes hipobáricos en elevadas alturas, influye negativamente en los niveles de aptitud física.

Bibliografía:

- 1) Mc Cloy C. (1984) Endurance Exercise. *The Physical Educator* 5:9-23
- 2) Zatzioorski, V. La resistencia aeróbica (1989)
- 3) Versonsyanki Yuri. (1998) Desarrollo de la Potencia Aeróbica. *Sov Sport Review*. V 19, n 1 15-19.
- 4) 16. Matveev Lev Pavlovich (2001) *Teoría General del Entrenamiento Deportivo*.
- 5) Barcelona. Paidotribo. 6. Forteza de la Rosa Armando(1997) Entrenar para ganar. Madrid. Pila Teleña.