

REEXPOSICIONES PARA COMPETENCIAS DEPORTIVAS EN LA ALTURA

**GALARZA GUZMAN M. *; PEÑALOZA IMAÑA R. *; ECHALAR AFCHA L. *; HAUSLEBER J. **;
IBBA* - Fac. Medicina, National Race Walk Coach - Canada - Mexico **,**

Introducción.-

El hombre esencialmente es un complejo molecular altamente organizado, supeditado a un control metabólico que actúa según su alimentación, sustratos, microambiente, macroambiente con todos sus componentes de estres y contaminantes, estos dos últimos considerados como deteriorantes de los sistemas biológicos. Organismos caracterizados a su vez, por haber desarrollado vías anaerobicas y vías aeróbicas y alternas que se activan según las circunstancias a fin de suministrar energía, modular la oxigenación, mantener el equilibrio de oxidoreducción, generar transportadores de oxígeno (1-2). Como resultado se han establecido actividades deportivas aeróbicas, anaeróbicas y mixtas, según requerimientos de oxígeno para competencias de corta y/o larga duración (3). Además no obstante que el hombre desde su génesis se caracterizó, por acomodarse a diversos ambientes; las competencias deportivas en las grandes altitudes son permanentemente cuestionadas, temidas.

Los sujetos que arriban a grandes alturas (4.000-3600 msnm) frente a la hipoxia hipobárica expresan mecanismos biológicos compensatorios. En efecto, los biosensores, quimiorreceptores que son verdaderas alarmas, reaccionan de inmediato ante el debacle oxígeno, registrándose la hiperventilación, la alcalosis respiratoria, aumento del ritmo cardíaco, mayor producción de glóbulos

rojos, mayor producción de ATP, incremento del modulador de oxigenación 2-3 DPG, desvío de la curva de disociación de la Oxihemoglobina a la derecha (4,5,6,7,8).

Para que estos y otros mecanismos alcancen niveles ideales, se requieren de períodos de aclimatación, pudiéndose lograr este proceso, por diversas estrategias colmadas de interrogantes referente a los cambios metabólicos que ocurren en el trance de las exposiciones y reexposiciones. Estos cuestionamientos nos permitieron realizar el presente estudio a fin de plantear su aplicabilidad para competencias deportivas, explorando argumentos Bioquímicos comprometidos con los transportadores y efectores de la oxigenación.

Material y métodos.

Los sujetos en estudio correspondieron a 3 atletas en permanente entrenamiento procedentes de una altura de 2.277 msnm. Estos sujetos durante su estancia a 4.000 msnm. se sometieron a 3 controles los días: 1, 7, 15.

Al cabo de los 15 días, se expusieron por 2 días a una altura de 256 msnm para luego realizar una reexposición a 4.000 msnm. Habiéndose realizado en esta segunda fase, el cuarto y quinto control (tiempo cero -arriba al aeropuerto El Alto, y a los 10 días de estadía en gran altura).

Las muestras de sangre fueron recolectadas en reposo, antes de cada entrenamiento. Fueron evaluados: ATP por el método SIGMA UB366, la Deshidrogenasa Láctica por el método CHEM-

ROY, la metahemoglobina fué evaluada por la técnica de EVELYNN MALLOY modificada, la reversión de Metahemoglobina según técnicas GALARZA M., el ácido úrico se dosifico por el método enzimático Chemroy.

El análisis estadístico de los resultados fue realizado por la prueba de Wilcoxon, $p < 005$.

Resultados

Las exposiciones y reexposiciones a la altura-llano-altura corresponden a las siguientes respuestas:

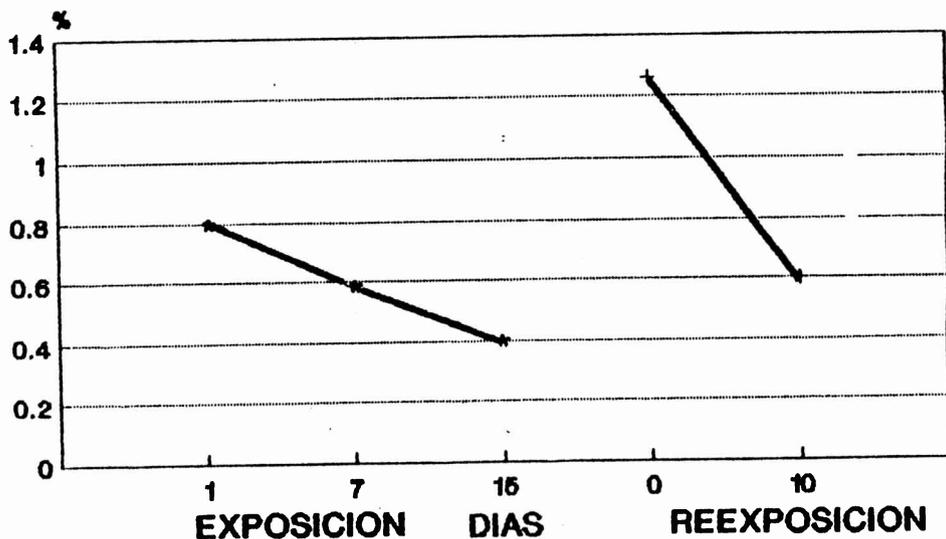


Figura 1 La Metahemoglobina en el transcurso de la aclimatación en la altura, sufrió depleciones, la reexposiciones provocaron incremento en relación al primer día

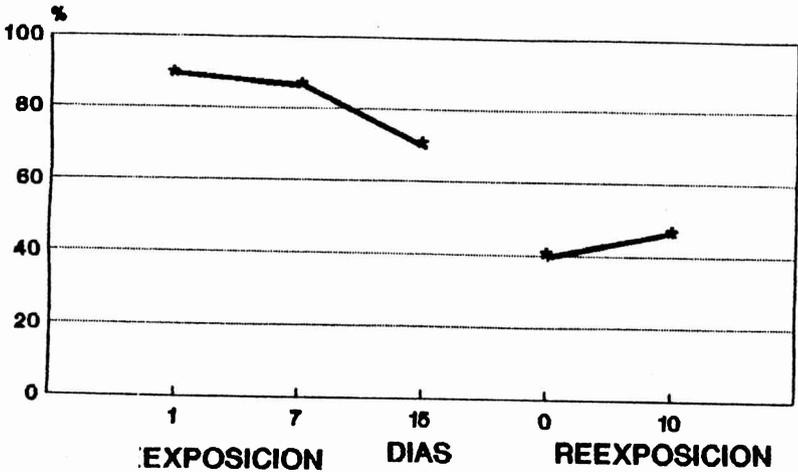


Figura 2 El test de reversión de la metahemoglobina que indirectamente evalúa la actividad de la metahemoglobina reductasa II, evidencia que a medida que transcurre la aclimatación se produce una actividad creciente de la reversión. Las reexposiciones estimularon notablemente esta actividad.

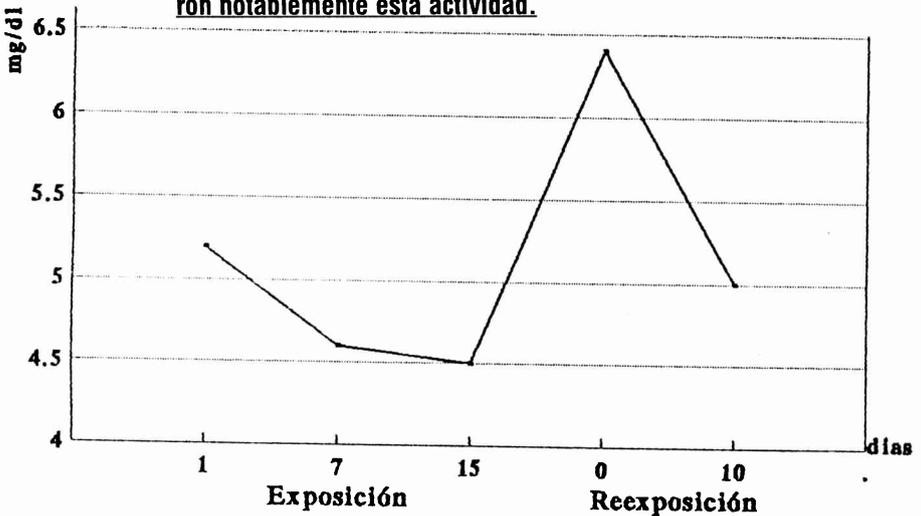


Figura 3 El ácido úrico en el curso del primer día de exposición registro un leve incremento en relación al séptimo día de exposición. Las reexposiciones muestran un franco incremento.

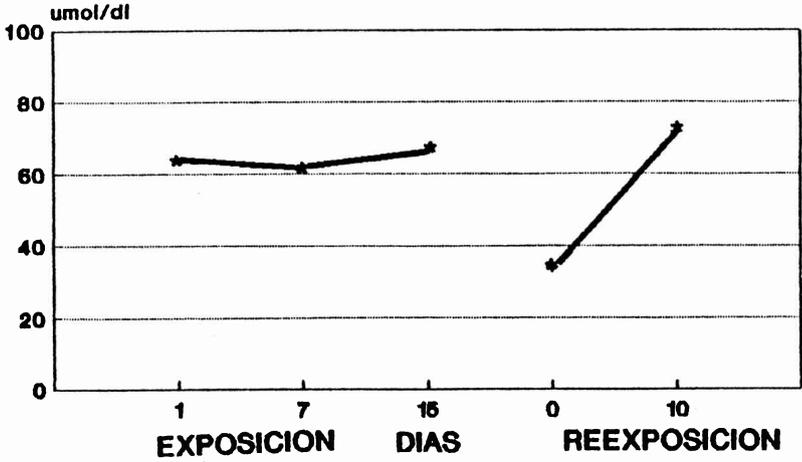


Figura 4 El Adenosin Trifosfato (ATP) es constante en su conducta durante las exposiciones a grandes alturas, la reexposiciones desencadenaron una franca disminución en relación al primer día.

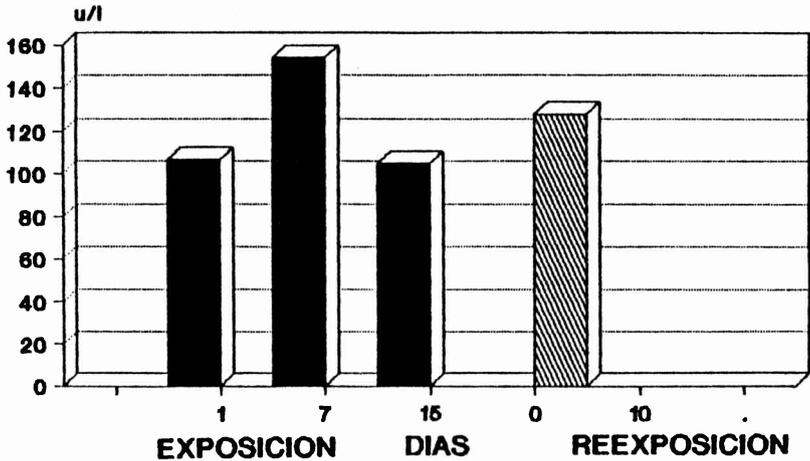


Figura 7 La Deshidrogenasa Láctica mostró un franco incremento a los 7 días de exposiciones a grandes alturas, las reexposiciones presentaron un leve incremento con relación al primer día.

Discusión

Una de las virtudes de responder a la hipoxia hipobarica, está reflejada en el presente trabajo en la mayor actividad de la metahemoglobina reductasa II, reflejada en la mayor reversión de la metahemoglobina en presencia de azul de metileno, función ya explorada por varios autores en sujetos de altura, como a nivel del mar (9,10,11 y 12); es decir la reexposiciones ocasionan mayor preferencia por evitar las agresiones peroxidativas.

El incremento de la metahemoglobina , a consecuencia de las reexposiciones tendria la función de regular el desvio desmesurado de la P50 a la derecha, efecto también postulado por Arnaud J., (13).

Según estos resultados, al parecer en las reexposiciones a grandes alturas, el organismo propende a la mayor actividad de los reductores, es tambien el caso del incremento considerable del ácido úrico, cuya función en los procesos de aclimatación deben ser aún explorados, considerando que se trata de un reductor.

Los valores de ATP registrados en tiempo cero de las reexposiciones y exposiciones, son similares a los registrados a nivel del mar (38-62 uMol/dL), aspecto que significa que el ATP no ejerce una marca de inhibición sobre el Piruvato Kinasa (7), por ello el flujo no solo es al ciclo de Rapoport Luebering, sino también, es estimulada la vía de Embden Meyerhof. Sin embargo, el ATP recién a los 10 días de la reexposición experimentó leve

incremento, estimulando de este modo a la síntesis del 2-3 DPG y por tanto la modulación de la oxigenación.

El leve incremento de DHL, es debido a las reexposiciones, por cuanto el día 1 de exposición el valor es mas bajo, a su vez este leve incremento de DHL implicaría leve actividad de la diaforasa NADH , hecho que significaría mayor apertura de la vía aeróbica, inferencia sustentada por una mayor síntesis de hemoglobinas que ocurre en los contactos con la altura.

Del análisis individual, es rescatable la conducta de la prueba de reversión de la metahemoglobina. 2 atletas presentaron respuestas regulares a esta reacción. En cambio, el tercer atleta mostró una reversión negativa, 75% el primer día de estadía y el séptimo día 90% de reversión (respuesta no conveniente) regularizandose y presentando una franca reversión en los subsiguientes tiempos de control.

De tal manera, la prueba de reversión en relación a otras variables evaluadas en el presente trabajo, marca mejor el proceso de aclimatación y la situación de las agresiones oxidativas.

En resúmen LAS VENTAJAS DE LAS REEXPOSICIONES ALTURA-LLANURA-ALTURA RADICA EN LA GANANCIA DE REDUCTORES, QUE PERMITE CONTAR CON UNA MEJOR CALIDAD DE TRANSPORTADORES DE OXIGENO, A FIN DE SUPERAR LA HIPOXIA, RAZONES QUE JUSTIFICAN LA APLICABILIDAD DE LA ESTRATEGIA DE LAS REEXPOSICIONES PARA COMPETENCIAS DEPORTIVAS.

REFERENCIAS

- 1.- Murray Robert, Granner Darly, Bioquímica de Harper, Ed. Manual Moderno, edición 13, pg. 203-245, 1994
- 2.- Niemeyer Hermann, Bioquímica II, Ed. Interamericana, Vol. II, Ed. 2, pg 1-70, 1978
- 3.- Vigil Carlos, Aproximación a la problemática ambiental, Ed. Biblios, Buenos Aires, pg. 11-32, 1994
- 4.- Richalet J. P., Adaptación a la altitud, Mundo científico, 192- 202, 1986.
- 5.- Arnaud J., Gutierrez N., Vergnes H., Función respiratoria del glóbulo rojo en la altura, sangre, vol 22, N 2, , 1977.
- 6.- Boning F., Trost K., Altitude Acclimatisation in Skiing Low Landers, Int. J. Sports Medicine, 1, 191-198, 1980.
- 7.- Gonzales Gallego J., Fisiología de la actividad física y del deporte, Ed. Interamericana MC Graw Hill, Madrid, Edición 1, 297-301, 1992.
- 8.- Deebout D. E., Story D., Effects of altitude acclimatitation on pulmary gas exchange during excercise, J. appl physiol, 67, 2286-2295, 1989.
- 9.- Beutler E., Baluda M., Methemoglobin reduction. Studies of the interaction between cell population and of the role of methylene blue, Blood 22, 323, 1963
- 10.- Sass M.D., Mechanism of the NADPH Linked Reduction of Methemoglobin by metylen blue Clin Chin Acta, 24: 77, 1969
- 11.- Peñalosa Imaña B. Estudio del Sistema Diaforásico en Mestizos Blancos residentes en la altura (3.600), tesis, 1979.
- 12.- Boivin P., Structure metabolisme et physiologie des globule rouges humains, Encyclopedic Medico Chirurgical, Paris 13000 E ¹⁰ -7, 1987
- 13.- Arnaud J., Gutierrez N., Función respiratorio en el glóbulo rojo en la altura IBBA, Vol V, N4, Pg. 19-25, 1974