

ANTROPOLOGIA FISIOLÓGICA

Estudio comparativo de diferentes parámetros biológicos en las poblaciones amerindias que viviendo en la altura fueron luego transplantadas a tierras bajas.

SUMMARY: The authors studied the groups of subjects born in La Paz (3.800 m. altitude). The first group has stayed on its ordinary place and the second one went down to lower lands (500 m.). Glycemia, phosphorus, uric acid and plasmatic ferrum dosifications were performed in each group. Hemoglobin and hematocrit percentages were investigated. All of these parameters deeply modified at high altitude have a tendency to return to a "normal" value on subjects transplanted to sea level. The adaptive value of these modifications and the genetic origin of the sensibility to the high altitude stimulus were discussed.

JACQUES CONSTANS, ALAIN FREMINET Y HELENE CONSTANS.

Trabajo presentado en la Academia de Ciencias de París por el Doctor J. Millot.

(Instituto Boliviano de Biología de la Altura y Centro de Hemotipología del Centro Nacional de Investigaciones científicas. CHU de Purpan — Toulouse).

RESUMEN: El autor estudia a los grupos de individuos nacidos en La Paz (3.800m. de altura). El primero de ellos ha permanecido en su lugar de origen y el segundo ha descendido a las tierras bajas (500m.). En cada uno de ellos se ha llevado a cabo la dosificación de la glicemia, del fósforo, del ácido úrico y del hierro plasmático. Se ha llevado a cabo la dosificación de la glicemia, del fósforo, del ácido úrico y del hierro plasmático. Se investigaron porcentajes de hemoglobina y de hematocritos. Todos estos parámetros profundamente modificados en la altura, tienden a volver a un valor "normal" en los individuos transplantados a nivel del mar. Se ha discutido el valor adaptativo de dichas modificaciones y del origen genético de la sensibilidad al estímulo de la altura.

El conjunto de muestras estudiadas en éste trabajo, fué formado por un grupo de individuos bolivianos, cuya edad varía entre los 19 y 21 años, todos originarios de La Paz (3.800 m.) de altura. Todos los individuos eran soldados. En este grupo, así definido, hemos determinado cierto número de parámetros bioquímicos sanguíneos, elegidos de manera a poder apreciar sus variaciones en dos situaciones diferentes

En 1: 100 individuos se tomaron las muestras a grandes alturas (3.800 m.).

En 2: 100 individuos se tomaron las muestras a poca altura (500 m.) sobre el nivel del mar (región de Santa Cruz, Sud—Este de Bolivia). Los individuos estudiados en ésta última altura, habitaban en ella por lo menos desde dos meses atrás.

Las dosificaciones efectuadas por la mañana, en ayunas comprenden: la glicemia, el fósforo, el ácido úrico y el hierro plasmático. Fuera de estos factores, se midieron dos constantes hematológicas: la hemoglobina y el hematocrito. Estos dos últimos parámetros estaban destinados a controlar el estado biológico de nuestro muestrario.

Todas las tomas de sangre se realizaron con la ayuda de "vacutainers" (Becton—Dickinson). Para la dosificación del hierro plasmático, hemos utilizado una cristalería, especialmente tratada, así como una aguja especial para dichas tomas de sangre.

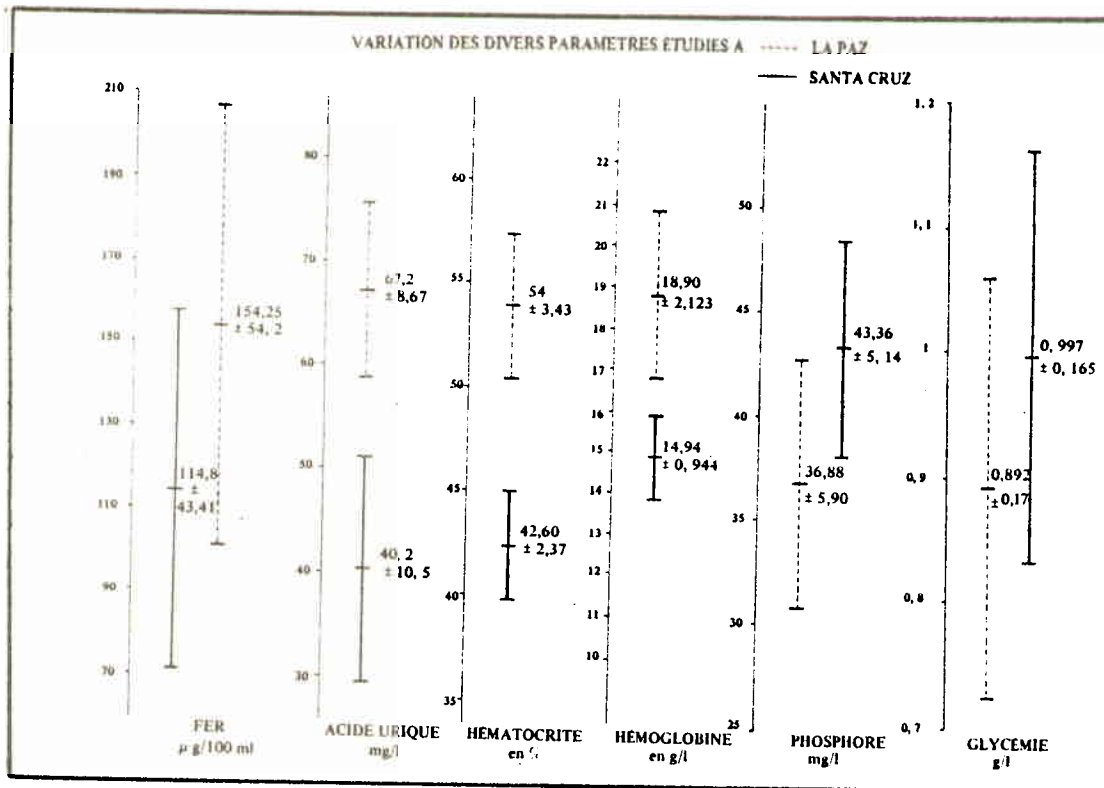
MÉTODOS UTILIZADOS.— El hematocrito se llevó a cabo mediante micro—tubo con silicón. La hemoglobina fue determinada por medio del método DRABKIN (1) con la ayuda de Kits (B. D. Merieux). La Técnica con ortotoluidina ha permitido la dosificación de la glicemia. La dosificación del fósforo se llevó a cabo por medio de la técnica de Briggs (2). Hemos utilizado los Kits de dosificación Merkotest para la dosificación del hierro (3). El ácido úrico ha sido dosificado de acuerdo a la técnica de Caraway modificada B. D. Merieux (4).

RESULTADOS.— Hemos verificado que el conjunto de los resultados, correspondiese a una distribución según la ley de Gauss. Hemos practicado el test de "t" de comparación de términos medios para cada parámetro entre las dos alturas. La desviación constatada entre los términos medios, generalmente fue significativa, más de 95%. El conjunto de resultados puede verse en el siguiente diagrama:

Constatamos que en los individuos nacidos a — 3.800 m. y transplantados a 500 m. el hematocrito y la hemoglobina disminuyen respectivamente de 54 a 42,60 % y de 18,9 a 14,94 gr/1, lo que representa una variación de 30%, resultado comparable al obtenido por Huff (5). Trabajos recientes han permiti-

tido poner en evidencia la actividad reguladora de la eritropoyetina plasmática sobre el hematocrito y la hemoglobina del individuo que vive en la altura y que desciende a tierras bajas.

El hierro plasmático varía de 154,25 ug/100 ml en la altura a 114,8 ug/100 ml en las tierras bajas. Sufre una disminución de 30% y la hemoglobina. Sin duda los tres fenómenos están ligados entre sí



La glicemia y el fósforo son los dos únicos parámetros cuyos valores son más bajos en la altura. La fosforemia aumenta de 15% y la glicemia de 12%, cuando el individuo desciende a tierras bajas.

Las variaciones de éstos dos parámetros parecen también estar ligados. Esto no es sorprendente, puesto que ambos elementos pertenecen al metabolismo energético del organismo, cuyos mecanismos en la altura sufren modificaciones considerables. Observamos, en efecto, una disminución de la glicólisis anaeróbica, un aumento de la masa mitocondrial con actuación eventual de mezcla de las monofosfato-hexosas y una mayor eficacia de la fosforilación oxidativa.

La variación más importante parece ser la del ácido úrico que cae de 67,2 mg/l a 40,2 mg/l cuando el nativo de la altura desciende a tierras bajas. El valor elevado del ácido úrico a 3.800 m. nos parece un fenómeno muy singular, cuyos orígenes no están a nuestro alcance.

CONCLUSIONES.— Hemos podido poner en evidencia para éstos resultados, tres aspectos originales de la bioquímica, en los individuos nativos de 3.800 m. y transplantados a tierras bajas:

— Un valor elevado del ácido úrico 60,7 mg/l que desciende a un número normal en el individuo transplantado a tierras bajas;

— Una variación en el mismo sentido de la fosforemia y de la glicemia con un valor a los 3.800 m. inferior a aquel observado a los 500 m.

— El porcentaje de hierro plasmático está ligado a los valores del hematocrito y de la hemoglobina. Podríamos permitirnos considerar mecanismos reguladores idénticos para los tres parámetros.

Parece pues que en lo que se refiere a parámetros estudiados los individuos nativos de la altura presentan una desviación con relación a los que viven a nivel del mar, desviación que puede ser interpretada sin duda como una adaptación. De todas maneras cuando bajan a 500 m., los nativos de la altura presentan características bioquímicas idénticas a las que se observan en los europeos de poca altura.

Estas "desviaciones" corresponden probablemente a un conjunto de respuestas fisiológicas a estímulos de la altura y entran más en el marco de los fenómenos adquiridos de aclimatación que en el de los procesos de pre-adaptación genética, propiamente dichos. De todas maneras, sería interesante investigar si la reactividad (rapidez y amplitud de la respuesta al estímulo) es igual en los dos grupos, pudiendo cada uno de ellos tener una estructura genética diferente, como consecuencia de un proceso de selección natural, que ha podido llevarse a cabo a través de muchas generaciones.

BIBLIOGRAFIA.—

1.— D. L. DRABKIN, Am. J. M. Sc. 215 janvier 1948, p. 110.

2.— J. BRIGGS, J. Biol. Chim., 59, 1924, p. — 225.

3.— A. L. SCHADE, J. OYAMA, R. W. REINHART et J. R. MILLER, Proc. Soc. Exper. Biol. Med., 87, 1954, p. 443.

4.— W. T. CARAWAY, Standard Methods of Clinical Chemistry, 4, 1963, p. 239.

5.— R. L. HUFF, J. H. LAWRENCE, N. E., SIRI, L. R. WASSERMAN et T. G. HERMESSY, Effects of changes in altitude on hematopoietic activity Medicine, 30 N° 8, septembre 1951.

6.— C. H. REYNAFARJE, Regulacion de la eritropoiesis durante la hipoxia, Centro de Investigación, "Instituto de Biología Andina" de la Universidad Mayor de San Marcos.