

EL IONOGRAMA SANGUINEO DE LAS POBLACIONES AMERINDIAS DEL CORREDOR INTERANDINO Y LOS PROCESOS ADAPTATIVOS

J. G. Henrotte, R. Depraitere y J. Ruffié

La concentración plasmática de los iones alcalino y alcalino térreos (1, 2, 3) y del magnesio eritrocitario (4), presenta en el hombre variaciones importantes, según el clima y el origen racial de los sujetos examinados. Una observación reciente hecha sobre poblaciones amerindias del corredor interandino (5) confirma la existencia de diferencias interraciales de la kalemia. Tomamos acá, esos últimos resultados y tratamos de interpretarlos a la luz de datos originales relativos al sodio plasmático y al magnesio eritrocitario y plasmático de las mismas poblaciones.

TECNICA

La toma de muestras se ha hecho en ayunas, por punción venosa, evitando toda éstasis sanguínea. El plasma y los glóbulos rojos son separados inmediatamente por centrifugación. Los dosages de potasio y sodio se han efectuado por fotometría de emisión y el de magnesio por fotometría de absorción atómica, según la técnica de Rousselet (6).

Todos los resultados publicados en este trabajo han sido obtenidos utilizando el mismo equipo, siendo por lo tanto rigurosamente comparables. Además los patrones de referencia utilizados han sido comparados con los de otros laboratorios de análisis, de modo de establecer normas independientes de las características técnicas y de la metodología propia de nuestro laboratorio. Los resultados son expresados en miliequivalentes por litro (mEq/l) de plasma o eritrocitos.

Todos los sujetos examinados son adultos jóvenes, de sexo masculino aparentemente en buen estado de salud, bolivianos de origen amerindio y otros franceses de raza blanca.

El significado de las diferencias entre las medidas y las varianzas de los resultados obtenidos en los diversos grupos ha sido establecido por el cálculo de "T" de Student y de "F" de Fischer, respectivamente. El test "T" de Behrens—Fischer ha sido utilizado para la comparación de las medias en casos de varianzas desiguales.

GRUPOS	Mg Eritrocitario			Mg Plasmático		
	n	m		n	m	
Amerindios en Bolivia						
En altitud:						
Aymara	28	4,86	0,30	28	1,63	0,11
Quechua	27	4,96	0,34	25	1,62	0,11
Total	55	4,91	0,32	53	1,62	0,11
En tierras bajas:						
Aymara	7	4,67	0,32	12	1,57	0,09
Quechua	20	4,85	0,36	32	1,61	0,11
Total	27	4,80	0,35	44	1,60	0,10
Amerindios en Europa . . .	4	5,63	0,61	4	1,73	0,11
Blancos en Bolivia						
Altitud	6	4,76	0,39	6	1,63	0,07
Blancos en Europa	73	4,60	0,45	73	1,69	0,18

Concentración en mEq/l del Mg. eritrocitario y de Mg., K, Na plasmático de los amerindios y los blancos europeos en diferentes climas (n=número de sujetos, m= media aritmética, de desviación standard).

GRUPOS	K Plasmático			Na Plasmático		
	n	m		n	m	
Amerindios en Bolivia						
En altitud:						
Aymara	28	3,99	0,43	27	140,9	2,35
Quechua	27	3,98	0,39	26	140,5	3,00
Total	55	3,99	0,40	53	140,5	2,65
En tierras bajas:						
Aymara	12	3,79	0,40	12	142,6	4,96
Quechua	32	3,65	0,37	32	140,0	3,65
Total	44	3,68	0,38	44	140,9	4,13
Amerindios en Europa . . .	—	—	—	—	—	—
Blancos en Bolivia						
Altitud	6	3,41	0,22	6	137,9	26
Blancos en Europa	160	4,28	0,48	145	144,8	4,64

Valor de K plasmático de los amereindios según Henrotte y Ruffie (5); valores de los blancos en Europa según Henrotte (3) y Henrotte y Depraitere (4).

CUADRO

RESULTADOS

1. — Los Amerindios de la Altura (La Paz).—

La toma de muestras se ha efectuado en militares aymaras y quechuas. Los mestizos o aquellos de origen incierto han sido eliminados de la estadística. Todos son originarios del Altiplano boliviano. Un grupo de 55 sujetos ha sido examinado en su lugar de origen, La Paz 3.600 m.

2.— Amerindios de Altura Transplantados a Tierras Bajas.—

Un segundo grupo de soldados ha sido examinado en las tierras bajas amazónicas de la región de Santa Cruz.

Todos estos sujetos que pertenecen al mismo grupo étnico que el primero, pero transplantados de la altura a los llanos desde hacen por lo menos 6 meses. El análisis estadístico de los resultados, muestra que no existe ninguna diferencia significativa entre los aymaras y los quechuas por una parte y entre los sujetos que viven en altura y aquellos que han sido transplantados a tierras bajas por otra, salvo para el K plasmático que es significativamente más bajo en este último grupo.

3.— Los Amerindios en Europa.—

A título de información damos los valores obtenidos en 4 sujetos bolivianos llegados a París directamente de La Paz, 24 Hrs. antes de la toma de muestra. La media elevada del Mg. eritrocitario es debida a la presencia de un valor anormal igual a 6.55 mEq/l observado en uno de los sujetos. Los otros 3 valores son respectivamente iguales a 5.39; 5.21; 5.39 mEq/l.

4.— Los Blancos en Bolivia.—

La toma de muestras fue hecha en franceses en misión de cooperación a La Paz desde hacen más de 6 meses. Los resultados de este grupo como del grupo precedente son próximos al grupo I, que contrasta con los valores de referencia del grupo siguiente.

5.— Los Blancos en Europa.—

Los valores del Mg eritrocitario y plasmático son aquellos medidos por Henrotte y Depraître (4) en estudiantes parisinos. Estos valores han sido calculados a partir de los mismos patrones utilizados para los grupos precedentes. Además ciertos dosajes de esta serie han sido hechos al mismo tiempo que aquellos de las series precedentes para asegurar una mejor comparación. Las mismas precauciones han sido tomadas para los dosajes de K y de Na plasmáticos hechos a partir de muestras tomadas a estudiantes de Liege (3) y parisinos (resultados no publicados). En estas condiciones el K y Na plasmáticos de los blancos europeos tienen tasas significativamente superiores a aquellos de América (P 0.001). El Mg plasmático es ligeramente superior (P 0.05), mientras que el Mg eritrocitario tiene una concentración más elevada en los amerindios que en los blancos (P 0.01). En el caso de Mg eritrocitario, valorado por fotometría de absorción, los valores establecidos para las poblaciones blancas en occidente son aún pocos. Citamos el valor de 4.60 mEq/l de Mg por litro de eritrocitos, obtenido por Rousselet (6) en 160 franceses adultos. Este valor coincide perfectamente con el nuestro y difiere significativamente de aquél de los amerindios.

DISCUSION

A partir de cinco grupos de sujetos estudiados, parece que un cierto número de modificaciones del ionograma sanguíneo están ligadas a la vida en la altura cualquiera sea el origen racial de esos suje-

tos. Se puede resumir así: descenso notable de la kalemia, (5) descenso más débil, pero también constante del Mg y Na plasmático, aumento notable del Mg. eritrocitario. Es probable que estas modificaciones tengan un valor adaptativo que se puede resumir así:

- a. — La disminución de la concentración de los iones K, Na y Mg plasmáticos de sujetos de la altura, podría ser el resultado de un aumento de la excreción renal de estos iones, destinados a compensar una ligera alcalosis respiratoria.
- b. — El aumento del Mg. eritrocitario podría deberse a un refuerzo del equipo enzimático respiratorio de las células (se sabe del rol importante del magnesio en muchas reacciones enzimáticas), lo que constituiría una adaptación a la disminución de la presión parcial de O₂.

Se pueden relacionar estos fenómenos a otras modificaciones que tienen sin duda un valor adaptativo y que han sido señaladas por Ruffie y Vergnes sobre las Diaforasas (7), por Ruffie y Larrouy sobre la síntesis de *inmunoglobulinas* (8), por Caen sobre la disminución de la agregación plaquetaria (9), todo demuestra, en las poblaciones que viven tradicionalmente en altura, una adaptación a su medio perceptible originalmente a nivel molecular.

Pero, si las modificaciones observadas bajo el efecto de la altura van siempre en el mismo sentido, cualquiera sea el origen racial del individuo, que tiende a un mejor ajuste del organismo a las condiciones del medio, particularmente severas, aparece una diferencia neta entre los grupos raciales, en lo que concierne a las posibilidades de reversibilidad de este ajuste cuando las condiciones del medio se modifican. En efecto:

1. — El europeo que llega a la altura (grupo 4), “ajusta” su ionograma a las condiciones que le permitan un mejor funcionamiento fisiológico, ofrece entonces cifras muy vecinas a aquellas observadas en los amerindios que viven tradicionalmente en el corredor interandino. Se trata acá de un proceso de “aclimatación”, apareciendo como una respuesta casi inmediata a una solicitud mesológica y desapareciendo en el momento en que esta adversidad del medio ambiente ha desaparecido. Es pues un proceso eminentemente reversible.
2. — El amerindio de la altura, por el contrario, parece presentar modificaciones definitivamente fijadas y que persisten pese a las variaciones del medio (1,2). Se está probablemente en presencia de un proceso de “adaptación”, fruto de una larga selección natural y definitivamente fijada por los mecanismos genéticos. Esta irreversibilidad ha sido notada por Ruffie y Col. por la disminución de la aptitud a sintetizar las *inmunoglobulinas* (8).

Los resultados recolectados son todavía numéricamente muy pocos para poder sacar conclusiones definitivas. En particular: El conjunto de pruebas realizadas en Bolivia han sido entre septiembre y noviembre y no en el curso de todo el año como fue el caso de la *población blanca de referencia*. Además el *muestreo de blancos* recientemente llegados a la altura es aún poco numeroso. Así, propone-

mos de proseguir este trabajo para valorar de una manera muy precisa "el margen de adaptabilidad" y de aclimatación de las poblaciones blancas que viven en una ecología "normal" para comparar con la de las poblaciones amerindias que viven desde tiempos prehistóricos en la altura y fuertemente adaptados a esta ecología singular.

Si nuestros resultados se confirman, se podrá ver en la fijeza del ionograma en los amerindios de los Andes, un nuevo ejemplo de la ley de la irreversibilidad de la evolución de Dollo, al término de la cual todo organismo que se compromete en la vía de especialización ve disminuir sus posibilidades adaptativas. Este mejor ajuste al medio donde él vive, lo "aprisiona" a su medio, en el que está, desde entonces, condenado a vivir. Su especialización se traduce en un mejor rendimiento, pero a la vez constituye también un fin de evolución.

RESUMEN

La composición iónica de la sangre de los amerindios originarios del corredor interandino difiere de las normas occidentales: el tenor en Magnesio eritrocitario es más elevado y aquél del potasio, sodio y magnesio plasmáticos es más débil. Esas características parecen independientes del clima, como lo muestra el exámen de sujetos amerindios en altura y en las tierras bajas amazónicas. Por el contrario cualquier francés examinado después de seis meses de estadía a 3.600 m., muestra un ionograma sanguíneo próximo al de los amerindios. Las causas mesológicas o genéticas de este fenómeno, son brevemente discutidas y relacionadas a otras observaciones sobre las variaciones de ciertos sistemas enzimáticos o inmunológicos.