

Valores normales de glucosa, proteínas totales y proteinograma a 3.600 m.

Introducción del Control de Calidad

Wilma Tellez C., Rosario Peñaloza I., Nancy Gutierrez V.
Departamento de Bioquímica – I.B.B.A.

SUMMARY

Normal values were established for glucose, total serum proteins, and proteinogram in people 18 to 55 years of age, of both sexes, in fasting state and clinically healthy, native and residents (at least 5 years) of La Paz (altitude 3.600 m).

Chemico-colorimetric kinetic-enzymatic and electrophoretic methods were used for the dosages. Quality control was carried out for glucose and total proteins according to the standards set by BAC. The values found for both substances were similar to those at sea level, however the proteinogram showed a decrease of albumin and an elevation of gammaglobulins. No differences in relation to age or sex were observed.

RESUMEN

Se determinaron los valores normales de glucosa, proteínas totales y proteinograma séricos en personas de 18 a 55 años de edad de ambos sexos en estado de ayuno y clínicamente sanos, nativos y residentes (mínimo de 5 años) de la ciudad de La Paz (altura 3.600 m.). Para los dosages se utilizaron métodos químico-espectrofotométrico, cinético-enzimático y electroforético y se efectuó el control de calidad en el caso de la glucosa y proteínas totales siguiendo las normas establecidas por la Cámara Médica Federal Alemana (BAC). Los valores encontrados en ambos análisis son similares a las del nivel del mar, en cambio el proteinograma presenta valores disminuidos en albúmina y elevados en gammaglobulinas.

PALABRAS CLAVE: Glucosa, proteínas totales, proteinograma, valores normales.

INTRODUCCION.-

Los problemas de adaptación y aclimatación del hombre a la altura son constantemente motivo de estu-

dio y numerosos investigadores en el campo de la medicina han tratado de comprender las reacciones del organismo a esas modificaciones del medio exterior.

El principio de esas investigaciones se resumía en una enumeración de hechos y constataciones que mostraban numerosos parámetros biológicos que se desviaban visiblemente de valores normales.

Lo "normal" estaba representado por el hombre europeo o norteamericano residente en bajas tierras lo que llevó a algunos autores a conclusiones precoces que ahora nos parecen erradas o que todavía sorprenden a la medicina moderna (1).

Pero el avance de la ciencia y el desarrollo de la tecnología han contribuido para conocer más ampliamente las características de la altura, determinar las diferencias con el nivel del mar y estudiar cada vez mejor las respuestas del organismo humano sometido a las condiciones hipobáricas e hipóxicas de la altura. De ahí que el establecimiento de valores normales dentro de estas condiciones, resulta necesario e importante porque per-

mite ubicar al individuo dentro de las características completamente reales de su medio y determinar su "normalidad", lo que al mismo tiempo conducirá a delimitar con precisión su estado patológico; ello requiere una meticulosa selección de individuos nativos de la altura y una metodología específica que implique la corrección y estandarización de técnicas así como un riguroso control de calidad a lo largo del proceso que garanticen la exactitud y precisión de los resultados obtenidos.

En efecto, el control de calidad es una metodología que fué introducida al laboratorio clínico por Levey y Jennings en 1950, con la finalidad de mejorar la calidad de los mismos mediante el empleo de sueros de referencia en los procesos analíticos y su expresión en términos estadísticos con los cuales se describen límites de variación aceptables que permiten asegurar el valor clínico del dato obtenido. (11).

MATERIAL Y METODOS

Se tomaron en cuenta sujetos de ambos sexos entre 18 y 50 años nativos y residentes (mínimo 5 años) de la ciudad de La Paz a 3.600 m., clasificados como clínicamente sanos después de un examen médico según formulario recomendado por la OMS.

Para la determinación de glucosa se empleó el método de ortotoluidina y de la deshidrogenasa (uv) y para las proteínas totales el método del biuret (línea Merck). Ambos analitos se dosaron en suero proveniente de los sujetos mencionados en estado de ayuno y las lecturas se efectuaron en un espectrofotómetro Beckman modelo DB visible/ultra violeta previamente calibrado.

El control de calidad se efectuó siguiendo las normas de la BAC que consiste en:

- 1o. Control químico de reactivos de acuerdo a cada set.
- 2o. Control de precisión utilizando sueros de referencia sin valor declarado (ensayo ciego)
- 3o. Control de exactitud utilizando sueros de referencia con valor declarado.

Para este objetivo empleamos sueros de referencia liofilizados SERONORM de la línea Merck lote 601. El control de precisión en lo que a control previo se refiere se realizó en un período de 20 días consecutivos y el período de control diario hasta el final del estudio con determinaciones interdiarias.

El control de exactitud se siguió periódicamente desde el inicio del control diario hasta el final del estudio realizando 2 dosages cada semana.

El proteinograma se realizó por electrofóresis en acetato de celulosa, se coloreó con negro amido 10B y las lecturas se efectuaron por densitometría de refracción.

RESULTADOS

Los resultados se resumen en las Tablas 1 y 2; los valores promedio obedecen a un cálculo estadístico normal y reflejan valores obtenidos de la población estudiada; en cambio el valor normal es el valor final y representativo corregido con el control de calidad.

TABLA 1

VALORES NORMALES DE GLUCOSA Y PROTEINAS TOTALES SERICAS

ANALITO	GLUCOSA OT	GLUCOSA-DH	PROTEINAS TOTALES
X	87	89	7.47
S.D.	7.56	13.3	0.55
C.V.	8.6	16.6	7.3
9500	70-104	56-105	64-85
mg/100 ml		mg/100 ml	g/l
mmol/l	80-110	50-100	67-87
mg/100 ml		mg/100 ml	g/l

* Merckotest

TABLA 2
VALORES NORMALES PROTEINOGRAMA

COMPONENTE	VALOR RELATIVO		VALOR ABSOLUTO	
	3600 m.	Nivel mar*	3600 m.	Nivel mar*
Albumina	43.42 ± 6	56 ± 6.5	3.22 ± 0.48	4.6 ± 0.6
Alfa ₁ Glob.	3.6 ± 0.98	4 ± 1.2	0.27 ± 0.07	0.3 ± 0.1
Alfa ₂ Glob.	11.17 ± 1.61	10 ± 2.6	0.82 ± 0.13	0.55 ± 0.15
Beta Glob.	14.27 ± 1.78	12 ± 5.8	1.06 ± 0.17	0.8 ± 0.1
Gama Glob.	27.40 ± 4.38	17 ± 3	2.03 ± 0.40	1.05 ± 0.35

* Según A. BALCELLS (5)

CONTROL DE EXACTITUD

TABLA 3
GLUCOSA OT

VALOR TECNICO	VALOR HALLADO	VT - VH	$\frac{VT - VH}{VT} \cdot 100$
211	213	7	3 o/o
211	202	9	4.3 o/o
211	208	3	1.4 o/o
211	210	7	3.3 o/o
211	199	5	7.1 o/o
211	210	1	0.5 o/o
211	199	11	4.9 o/o

\bar{x} : 3.4 o/o

TABLA 4
GLUCOSA DH

VALOR TECNICO	VALOR HALLADO	VT - VH	$\frac{VT - VH}{VT} \cdot 100$
211	196	15	7.1 o/o
211	194	16	7.6 o/o
211	196	15	7.1 o/o
211	199	12	5.7 o/o
211	198	13	6.1 o/o
211	199	12	5.7 o/o
211	197	14	6.6 o/o

\bar{x} : 9.1 o/o

En todos los casos los valores de control diario estan dentro de los límites de confianza establecidos en el control previo, lo que significa que los métodos se encuentran bajo control.

Las Tablas 3, 4 y 5 reflejan el control de exactitud cuyos valores hallados estan dentro de los límites de concordancia establecido hasta 10o/o.

DISCUSION

Los resultados encontrados en el presente estudio nos permiten hacer algunos comentarios desde el punto de vista metabólico y técnico.

Glucosa.- El valor encontrado tanto por el método colorimétrico como por el enzimático nos muestra que éste analito en la altura presenta tasas similares a las del nivel del mar, resultado que corrobora otros estudios((3, 7, 10) a nivel sérico. Sin embargo, algunos estudios en sangre total y en glóbulo rojo en la altura (1,7) revelan valores bajos y una actividad glicolítica eritrocitaria incrementada en un 35o/o a 3.600 m. con relación al nivel del mar (1) que establecen una hipoglicemia de altura como consecuencia del efecto de hipoxia.

El hecho de que se determinen tasas normales de glucosa sérica en la altura con relación al nivel del mar podría explicarse por la existencia de un mecanismo de compensación con una mayor actividad glucogenólica que eleve el contenido de glucosa sérica ante una mayor demanda de glucosa de parte del glóbulo rojo o también podría explicarse por un proceso de auto-regulación en el seno mismo del glóbulo rojo, es decir el aumento y disminución de sus enzimas y metabolitos reguladores ejercerían un control de la actividad glicolítica regulando de ésta manera un mayor ingreso de glucosa del entorno. Fi-

TABLA 5
PROTEINAS TOTALES

VALOR TEORICO	VALOR OBTENIDO	VT - VH	VT - VH / VT . 100
6.7	6.7	0	0 o/o
6.7	6.7	0	0 o/o
6.7	6.7	0	0 o/o
6.7	6.5	0.2	2.9 o/o
6.7	6.7	0	0 o/o
6.7	6.7	0	0 o/o
6.7	6.7	0	0 o/o
6.7	6.5	0.2	2.9 o/o
6.7	6.7	0	0 o/o

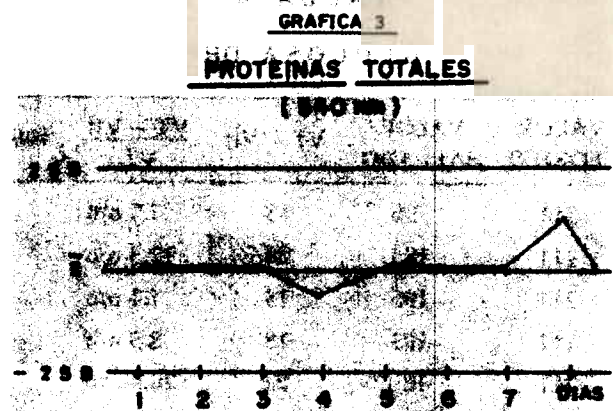
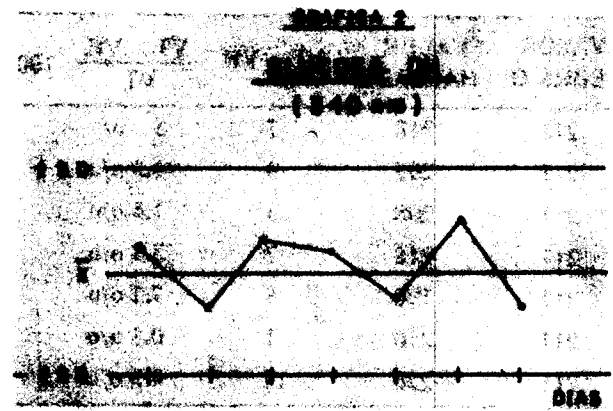
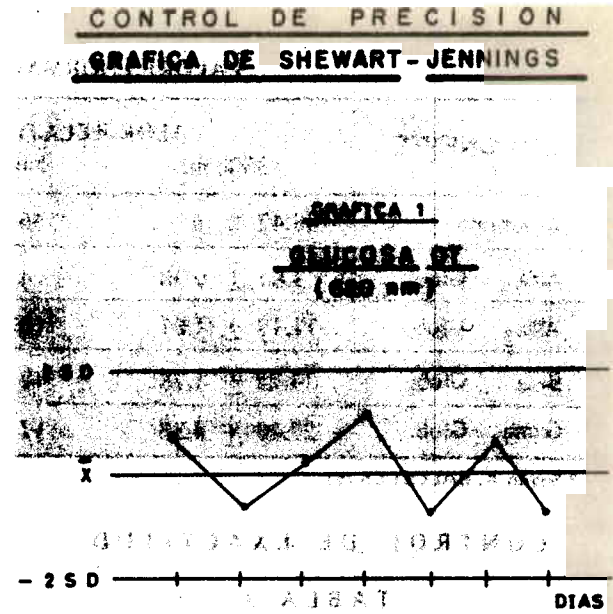
$\bar{x} = 0.58 \text{ o/o}$

nalmente podría plantearse una tercera hipótesis que involucraría la interdependencia entre el metabolismo de la glucosa eritrocitaria y la actividad glucogen lica en el hígado. En lo que respecta al control de calidad, el seguimiento del mismo a través de las gráficas nos muestra que tanto el método de la OT como el de la DH uv, cumplen precision y exactitud, pero este último tiene tendencia a subir puesto que la mayoría de los valores est n por encima del promedio.

Comparando ambos métodos el de la OT en la población refleja una dispersión relativa menor tal como lo muestra el coeficiente de variación (Tabla 1); diferencia que podría atribuirse a la mayor sensibilidad del método de la DH uv a las condiciones técnicas de trabajo ya que en su manipulación intervienen una serie de factores (pH, fuerza iónica, temperatura, material de vidrio pulcro, etc.) que si no se cumplen estrictamente ocasionan serios errores en el resultado.

Por ello pensamos que es preferible utilizar un método colorimétrico que a pesar de no ser específico cumple satisfactoriamente en precisión y exactitud debido a que su manejo es sencillo y el material requerido es accesible a todo laboratorio de rutina.

Proteinas totales y proteinograma.- El valor de las proteinas totales en este estudio es similar a los valores del nivel del mar y también a los encontrados a 4800 m. (2,6), lo que haria suponer que la hipoxia y otros factores como el dietético, ambiental, social y genético no ejercen influencia a nivel de concentración de proteinas totales séricas, sin embargo ocasionan modificaciones en



la calidad de las mismas, puesto que la albúmina y gamma globulinas se encuentran disminuídas y aumentadas respectivamente con relación al nivel del mar (5,8).

En lo que concierne al control de calidad, el método es exacto y preciso y no presenta mayores inconvenientes.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- ARNAUD, J. Fonction respiratoire de l'erythrocyte humain en haute altitude. Tesis de Doctorado de estado en Ciencias, Universidad Paul Sabatier de Toulouse, Centre d'hématologie, CNRS-IBBA, Julio 1979.
- 2.- ARNAUD, J., TELLEZ, W. Informe encuesta en la población de Chorolque, proteínas totales a 4800 m. Publicación IBBA, Mayo-Agosto 1977.
- 3.- ASCARRUNZ, M.E. Comparación de valores de glucosa en sangre, suero y plasma. Instituto de Genética Humana Trabajo en prensa.
- 4.- BOCANEGRA, M., BOTTO, O., ORTIZ, E. y col. Proteínas séricas. Estudio en madres y recién nacidos de la altura. Archivos del Instituto de Biología Andina, Enero - Abril 1971.
- 5.- BALCELLS, A., La Clínica y el Laboratorio 11a. Edición Marín, 1978.
- 6.- CARREON, J. Evaluación nutricional y bioquímica de mineros que trabajan a 4800 m. de altura. Asesor de Tesis de Licenciatura en la carrera de Nutrición UMSA.
- 7.- GARMENDIA, F., ARROYO, M., Glicemia del nativo normal de altura. Archivos del Instituto de Biología Andina, Diciembre 1970.
- 8.- GUTIERREZ, N., CLAVIJO, G., Valores normales del proteinograma. I.B.B.A. 1970.
- 9.- HARPER, H. Manual de química fisiológica 1975.
- 10.- HARTMANN, F., DE LA ROCHA, A. Prevalencia de la diabetes mellitus en La Paz. Cuadernos Hospital de Clínicas, Vol. 31 No. 3, Julio - Septiembre 1980.
- 11.- MERINO, N., Control de calidad en el laboratorio clínico. Analítica No. 14, 1977.