

ESTUDIO DE LA VISCOSIDAD SANGUINEA DE NIÑOS NORMALES EN LAS PRIMERAS HORAS DE VIDA EXTRAUTERINA

INSTITUTO DE CIENCIAS BASICAS Y PRECLINICAS (ICBP)
"VICTORIA DE GIRON"

Dr. Raúl Fernández-Regalado, Dr. Miguel Miyares Calás*, Dr. Sergio Muñoz Sabas**, Dr. Jorge Bacallao Gallestey***, Dra. María E. Díaz Geno**** y Téc. Clemente Rodríguez Serrano******

Se indica que la policitemia es un cuadro clínico bastante frecuente en el período neonatal. En esta investigación llevada a cabo en 25 niños recién nacidos normales durante las primeras 48 horas siguientes al nacimiento, se investigó la relación existente entre el hematócrito, la hemoglobina y el recuento de hematíes con la viscosidad sanguínea.

INTRODUCCION

La policitemia en niños recién nacidos se presenta con una frecuencia del 3 al 5 % y especial atención le han prestado los neonatólogos a este cuadro clínico por la morbilidad inmediata o tardía que puede ocasionar.

Conjuntamente con las cifras de hemoglobina y hematócrito muy elevadas se pueden observar en estos pacientes dificultad respiratoria, intranquilidad excesiva y signos de insuficiencia cardíaca; también con cierta frecuencia pueden presentarse otras graves complicaciones como trombosis arterial y venosa, hemorragia pulmonar, hipoglicemia y enterocolitis necrotizante.¹⁻⁴ Un aspecto que ha sido poco considerado es la isquemia cerebral que se pudiera presentar en estos casos y las secuelas neurológicas que a largo plazo dicho trastorno pudiera ocasionar. Aunque no existe unanimidad de criterios entre diferentes autores, la mayoría considera que existe policitemia neonatal cuando las cifras de hemoglobina y hematócrito exceden los valores de 22 g/dL y 65 % respectivamente^{1,2,6} en sangre venosa central.

Es por otra parte bien conocido que un aumento en la masa de eritrocitos da lugar a un estado de hiperviscosidad sanguínea^{3,5,7,8} y es particularmente la alteración de esta propiedad física de la sangre un importante factor causal de las complicaciones que se pueden observar en los estados de policitemia del niño recién nacido.

* Candidato a Doctor en Ciencias. Profesor Auxiliar de Bioquímica ICBP "Victoria de Girón".

** Profesor Asistente de Neonatología. Hospital Ginecoobstétrico "Eusebio Hernández".

*** Profesor Auxiliar de Bioestadística. ICBP "Victoria de Girón".

**** Residente de Bioquímica. ICBP "Victoria de Girón".

***** Técnico de Laboratorio. ICBP "Victoria de Girón".

Si bien es cierto que aproximadamente el 80 % de los recién nacidos que presentan hiperviscosidad sanguínea, son además policitémicos, el 20 % restantes tienen cifras normales de hemoglobina y hematócrito; al parecer otras variables biológicas tales como la concentración de fibrinógeno del plasma, el tamaño de los eritrocitos, un incremento del ácido hialurónico plasmático o una acidosis metabólica son factores contribuyentes en el origen de los estados de hiperviscosidad.⁹⁻¹²

Uno de los propósitos de este trabajo fue precisamente evaluar la influencia relativa de algunos de estos factores como la concentración de hemoglobina plasmática, el recuento de eritrocitos el hematócrito y otras variables bioquímicas sobre la viscosidad sanguínea; el otro objetivo de la investigación fue el de conocer las variaciones que experimenta la viscosidad sanguínea en las primeras 72 horas de vida extrauterina.

MATERIAL Y METODO

Para lograr los objetivos en este estudio fueron analizadas las muestras de sangre de 26 recién nacidos normales a término y con peso superior a 2 500 g; todos los niños nacieron por partos fisiológicos, tuvieron conteo de Apgar mayor de 7 al minuto del nacimiento y no presentaron complicaciones clínicas durante su estadía en el Servicio de Neonatología del Hospital Materno Infantil "Eusebio Hernández".

Inmediatamente después del parto fueron tomadas muestras de sangre del cordón umbilical y del talón del niño; a las 24 horas se realizó una extracción de sangre venosa y de nuevo una extracción de sangre capilar por punción del talón; por último, a las 48 horas se tomó una muestra de sangre capilar del talón.

La heparina fue utilizada como anticoagulante (25 u/mL) en todas las muestras, exceptuando las colectadas para dosificar fibrinógeno, en cuyo caso se usó citrato sódico.

En las siguientes 4-6 horas fueron analizadas las variables hematológicas y bioquímicas que a continuación se relacionan:¹³

1. Hemoglobina (Hb) por la técnica de la cianometahemoglobina.
2. Microhematócrito capilar (Hto).
3. Recuento de leucocitos y de hematíes (Hm) realizados con un contador automático Toa-ccl17 previamente calibrado.
4. Volumen corpuscular medio (VCM); esta variable fue calculada a partir del hematócrito y el recuento de hematíes, como es conocido.
5. Glicemia y proteínas totales (Prot); determinadas por los métodos de la glucosa oxidasa y biuret respectivamente; las lecturas fotométricas se efectuaron en un equipo Eppendorf modelo Hinz GMBH.
6. Se estudiaron pH, pCO₂, pO₂ y variables derivadas bicarbonato estándar (SB), exceso de base (EB) que fueron obtenidos mediante determinaciones realizadas en un equipo de gasometría modelo BMS 3MK2 de la firma Radiometer.
7. Fibrinógeno; cuantificado por el método de Folin.
8. La viscosidad relativa (Vis) de la sangre con respecto a la del agua fue medida en un viscosímetro en U. Las mediciones fueron efectuadas a una temperatura estable de 23-24 °C.^{8,14}

Los resultados obtenidos de las variables estudiadas fueron procesados estadísticamente mediante la comparación de los valores medios de la sangre capilar al momento del nacimiento, a las 24 y a las 48 horas, utilizando para ello la prueba de la t de Student para series apareadas.

Se utilizó un procedimiento similar para comparar los valores obtenidos de la sangre venosa de 24 horas y la del cordón.

También fue realizado un estudio de correlación lineal simple entre la viscosidad sanguínea y algunas variables estudiadas; además fue llevado a cabo un estudio de regresión y correlación lineal múltiple por el método paso a paso¹⁵ con todas las demás variables, excluyendo el fibrinógeno, en cada una de las muestras de sangre analizadas y en cada período de tiempo a partir del nacimiento; la viscosidad sanguínea fue considerada la variable dependiente.

Todo el procesamiento estadístico se realizó en una microcomputadora IBM PC para lo cual se utilizó el paquete estadístico SPSS-PC.

RESULTADOS

Con relación a las variables hematológicas, como se observa en la tabla 1, sólo hubo variaciones significativas con respecto al nacimiento en la cifra de leucocitos por mm^3 de la sangre capilar a las 48 horas. Al comparar la sangre venosa de las 24 horas con la sangre del cordón al momento del nacimiento se observó que menos para el VCM estas 2 muestras de sangre son bastante diferentes en cuanto a concentración de HB-Hto y recuento de hematíes y leucocitos.

En la tabla 2 se puede observar que las proteínas totales de la sangre capilar disminuyen en las primeras 48 horas, y que por otra parte no ocurren variaciones importantes de la viscosidad sanguínea ni del fibrinógeno. La glicemia fue muy diferente al comparar los valores del nacimiento a las 24 horas.

Las variables relativas al equilibrio ácido-básico (tabla 3) mostraron variaciones más importantes en las primeras 48 horas de vida extrauterina. Solamente la pO_2 no varió notablemente en el transcurso de ese tiempo.

El estudio de correlación lineal simple que se llevó a cabo mostró que existe una asociación lineal significativa entre la viscosidad sanguínea y la cifra de hematíes en sangre y el volumen corpuscular medio (VCM) (tabla 4).

Mucho más interesante son los resultados del estudio de regresión lineal múltiple, que aparecen en las tablas 5, 6, 7, 8 y 9.

Las altas significaciones mostradas por el estadígrafo F evidencian que existe una estrecha asociación entre las variables analizadas y la viscosidad sanguínea. Con el método paso a paso utilizado se logró demostrar que las variables hematológicas parecen ser las más relevantes (alta significación individual); se pueden observar también en dichas tablas los valores de los coeficientes de cada variable (B); el error estándar respectivo (ESB), así como los valores de los estadígrafos F y R múltiples.

DISCUSION

Numerosas interrogantes se le plantean al especialista en Neonatología con los cuadros de policitemia durante los primeros días de vida extrauterina. Esto se comprende fácilmente si se tiene en cuenta que la propia definición de policitemia es polémica, como fue señalado en la introducción de este artículo, ya que incluso aún no se ha podido aclarar suficientemente cuáles son los lactantes propensos a presentar síntomas neonatales y cuáles, sintomáticos o asintomáticos, tendrán secuelas a largo plazo. Existen, no obstante, algunas evidencias a favor de la importancia de diagnosticar y tratar incluso, a aquellos lactantes que siendo policitémicos no presentan síntomas, pues *Lubchenko y Bluch*¹² han informado que el 44 % de un total de 55 lactantes policitémicos asintomáticos, presentaron secuelas neurológicas, incluyendo algunas graves, a los 2 años de edad.

Tabla 1. Variables hematológicas durante las primeras 48 horas de vida extrauterina. Niños normales

Variables	Muestra de Sangre	0	1	2
Hb	Venosa	14,65 ± 1,16 (23)	16,70 ± 7,61 (23) ^a	-
g/dL	Capilar	17,43 ± 1,79 (25)	17,17 ± 1,70 (25)	17,32 ± 1,91 (25)
Hto	Venosa	45,68 ± 4,42 (25)	53,92 ± 4,95 (25) ^a	-
%	Capilar	54,08 ± 6,39 (25)	54,20 ± 5,83 (25)	53,33 ± 6,70 (24)
Hematíes	Venosa	4,94 ± 0,48 (25)	5,90 ± 0,63 (25) ^a	-
x mm ³ (X10 ⁶)	Capilar	5,87 ± 0,72 (25)	5,88 ± 0,71 (25)	5,86 ± 0,64 (24)
Leucocitos	Venosa	10,81 ± 2,70 (25)	12,64 ± 2,98 (25) ^a	-
x mm ³ (X10 ³)	Capilar	12,70 ± 2,96 (25)	11,43 ± 2,89 (25)	7,74 ± 2,47 (25) ^{ab}
VCM	Venosa	93,64 ± 3,85 (25)	92,45 ± 3,76 (25)	-
micras ³	Capilar	92,40 ± 5,84 (25)	92,86 ± 4,24 (25)	-

Valores expresados como $\bar{X} \pm DE (N)$.

^a: Valor significativo con respecto al momento del nacimiento $t = 0$ ($p < 0,05$).

^b: Valor significativo con respecto a las 24 horas de vida extrauterina $t = 1$ ($p < 0,05$).

Tabla 2. Variación de la viscosidad sanguínea y otras variables bioquímicas en las primeras 48 horas de vida extrauterina. Niños normales

Variables	Edad (días)	
	0	1
<i>Sangre</i>		
Viscosidad	5,84 ± 0,89 (25)	7,07 ± 0,99 (25)
	7,10 ± 1,22 (25)	7,22 ± 1,61 (25)
Glicemia mg/dL	73,49 ± 18,89 (23)	52,52 ± 11,45 (23) ^a
	49,72 ± 11,59 (22)	51,77 ± 11,48 (22)
Proteínas totales g/dL	5,51 ± 0,55 (25)	5,90 ± 0,65 (25)
	5,93 ± 0,75 (25)	5,71 ± 0,73 (25)
Fibrinógeno mg/dL	152,6 ± 43,2 (8)	149,8 ± 32,1 (8)
	154,2 ± 32,7 (9)	170,2 ± 60,1 (9)
		155,1 ± 43,8

Valores expresados como $\bar{X} \pm DE$ (N).

^a Valor significativo con respecto al momento del nacimiento ($p < 0,05$).

^b Valor significativo con respecto a las 24 horas de vida extrauterina ($p < 0,05$).

Tabla 3. Variables relativas al equilibrio ácido-básico durante las primeras 48 horas de vida. Niños normales

Variables	Edad (días)		
	0	1	2
<i>Sangre</i>			
Bicarbonato estándar meq/L	19,75 ± 1,93 (21)	19,60 ± 1,90 (21) ^a	—
	18,76 ± 1,89 (23)	20,26 ± 1,88 (23) ^a	20,50 ± 2,26 (22) ^a
Exceso de Base mmol/L	-5,77 ± 2,42 (21)	-5,93 ± 2,68 (25)	—
	-7,05 ± 2,66 (23)	-5,21 ± 2,42 (23) ^a	-4,17 ± 3,13 (22) ^{ab}
pH	7,31 ± 0,06 (23)	7,32 ± 0,05 (23) ^a	—
	7,26 ± 0,051 (23)	7,37 ± 0,046 (23) ^a	7,37 ± 0,05 (22) ^a
PCO ₂ mmHg	39,51 ± 5,65 (23)	44,82 ± 5,10 (23) ^a	—
	44,82 ± 5,10 (23)	31,88 ± 4,79 (23) ^a	33,66 ± 4,67 (22) ^a
PO ₂ mmHg	32,95 ± 6,55 (12)	37,29 ± 10,40 (12)	—
	48,10 ± 7,70 (11)	58,60 ± 13,31 (12)	54,36 ± 9,96

Valores expresados como $\bar{X} \pm DE (N)$.

^a Valor significativo con respecto al momento del nacimiento ($p < 0,05$).

^b Valor significativo con respecto a las 24 horas de vida extrauterina ($p < 0,05$).

Tabla 4. *Correlaciones lineales simples entre algunas variables estudiadas y la viscosidad sanguínea*

Edad del recién nacido	Y/X	N	r	Nivel de significación
24 horas	Vis/hematíes	26	0,807	$p < 0,001$
24 horas	Vis/fibrinógeno	10	0,357	$p > 0,05$
24 horas	Vis/VCM	26	-0,42	$p < 0,05$
Al nacimiento	Vis/tiempo de pinzamiento del cordón	20	-0,197	$p > 0,05$
24 horas	Vis/tiempo de pinzamiento	20	0,035	$p > 0,05$

Tabla 5. *Estudio de regresión lineal múltiple. Sangre venosa al nacimiento*

Variable	B	ESB	T	Significación
Hb (Vo)	,409	,104	3,90	0,001
SB (Vo)	,716	,334	2,13	0,04
EB (Vo)	-,508	,270	-1,88	0,07
Constante	-17,36	8,47	-2,04	0,056

Significación F: 0,0016. R múltiple: ,763.

Tabla 6. *Estudio de regresión lineal múltiple. Sangre venosa 24 horas*

Variable	B	ESB	T	Significación
Hm (V ₁)	1,26	,191	6,59	0,000
Constante	-,420	1,14	-3,69	,71

Significación F: 0,0000. R. múltiple: ,814.

Aunque ha sido informada una estrecha asociación entre la masa de eritrocitos circulantes y la viscosidad sanguínea^{5, 7, 8} Wirth *et al.*¹⁶ han descrito cuadros de hiperviscosidad en lactantes con hematócitos entre 60 y 64 %.

En nuestra investigación, llevada a cabo con niños recién nacidos normales, se pudo corroborar la estrecha asociación existente entre el hematócrito y la cifra de hematíes con la viscosidad de la sangre.

Tabla 7. Estudio de regresión lineal múltiple. Sangre capilar al nacimiento

Variable	B	ESB	T	Significación
Hm (Co)	1,24	,256	4,86	0,0001
Constante	-,27	1,50	-,18	,858

Significación F: 0,0001. R. múltiple: ,74.

Tabla 8. Estudio de regresión lineal múltiple. Sangre capilar 24 horas

Variable	B	ESB	T	Significación
EB(C ₁)	,67	,33	2,00	0,05
Prot. (C ₁)	1,08	,35	3,06	,00
Hto (C ₁)	,15	,03	4,41	,00
SB(C ₁)	-,90	,43	-2,07	,05
Constante	14,19	10,59	1,3	,19

Significación F: 0,0000. R. múltiple: ,89.

Tabla 9. Estudio de regresión lineal múltiple. Sangre capilar 48 horas

Variable	B	ESB	T	Significación
Prot (C ₁)	,57	,22	2,56	0,01
Hto (C ₂)	,14	,02	5,87	0,00
Constante	3,85	1,29	-2,98	,00

Significación F: 0,0000. R. múltiple: ,88.

Otros autores han informado datos similares, como *Strumia* y *Phylips*⁸ quienes encontraron una relación no lineal simple entre la viscosidad y cada una de las siguientes variables: hipotermia del niño, nivel de hipoxia, acidosis e hipoglicemia.¹⁶ Otros autores han subrayado la importante función del fibrinógeno plasmático en la variación de la viscosidad sanguínea.^{10, 11}

Sin embargo, en la literatura revisada no hemos encontrado que se haya aplicado un enfoque multivariado a este problema, como el llevado a cabo en esta investigación, lo cual parece ser más lógico si como todo parece indicar la viscosidad sanguínea depende de múltiples factores. El modelo lineal múltiple utilizado proporcionó un buen ajuste para las variables escogidas en este estudio, lo cual se pone de manifiesto por los valores significativos de F.

Este modelo lineal ($Y = \alpha_0 + \alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 \dots \alpha_p x_p + \text{constante}$), permite jerarquizar la contribución de cada variable independiente sobre la viscosidad sanguínea y como se observa en los resultados, con escaso número de variables se logró obtener un pronóstico adecuado de la viscosidad. En todos los casos entre las variables relevantes estuvo siempre alguna variable hematológica (hemoglobina, hematócrito o recuento de hematíes) pero no es posible menospreciar la influencia de las demás variables, fundamentalmente proteínas totales y las relativas al equilibrio ácido-básico. El efecto de estas últimas podría ser indirecto, afectando la deformabilidad del eritrocito, como ha sido planteado.^{16, 17}

Otro problema importante que ha sido discutido es el de cuál tipo de sangre, venosa central o capilar, sería la idónea para medir todas estas variables. Algunos autores¹⁶ consideran, por ejemplo, el Hto venoso mucho más confiable que el Hto capilar cuando de hacer el diagnóstico de certeza, de los estados de policitemia se trata. Como ésta parece ser una variable relevante en el origen de un estado de hiperviscosidad surge entonces la duda. ¿Cómo hacer mejor el diagnóstico de un estado de hiperviscosidad por sangre capilar o venosa? Las comparaciones estadísticas realizadas por nosotros entre Hto y Hb y viscosidad relativa en sangre capilar o venosa a las 24 horas no mostraron diferencias significativas, pero se debe tener en cuenta las características de la muestra estudiada constituida únicamente por casos normales. En sangre capilar y sangre del cordón al momento del nacimiento estas 3 variables anteriormente mencionadas sí resultaron ser muy diferentes, al igual que otras estudiadas, lo cual puede ser explicado por un mayor contenido acuoso de la sangre del cordón.^{1, 2} Las cifras inferiores de la glicemia en sangre capilar al momento del nacimiento pueden ser explicadas por el elevado metabolismo de este monosacárido en el niño recién nacido durante las primeras horas fueron del claustro materno. En la sangre del cordón se conoce, por otra parte, que los valores de glicemia son aproximadamente el 70 % de los valores maternos,¹⁸ por lo que existe un gradiente de concentración para el transporte de la glucosa de la madre al feto.

Resulta interesante asimismo el análisis de la relación temporal de cada variable en las primeras horas siguientes al nacimiento. Como fue señalado con anterioridad sólo mostraron variaciones significativas durante las primeras 48 horas de vida, el recuento leucocitario, las proteínas totales y las variables relativas al equilibrio ácido-básico. La disminución del recuento de leucocitos durante la primera semana de vida extrauterina ha sido informada previamente y la disminución de la cifra de proteínas totales puede ser debido al cese brusco de la transferencia placentaria de algunos de estos compuestos, como las inmunoglobulinas, por ejemplo, y la relativa menor síntesis en el organismo del niño recién nacido.^{1, 2, 11}

Con respecto a las variables relativas del equilibrio ácido-básico hubo correspondencia entre los valores hallados por nosotros con lo informado en la literatura.¹⁹ Del análisis de estos resultados se hace evidente que el niño recién nacido en las primeras 12 horas después del nacimiento y como consecuencia del parto, entre otros factores, presenta un estado de ligera acidosis respiratorio-metabólica, de la cual se va recuperando en el transcurso de las primeras 48 horas. En sangre del cordón al nacimiento algunas de estas variables mostraron estrecha relación con la viscosidad sanguínea, como se infiere del estudio de regresión múltiple.

Aunque con los resultados de este estudio se logran esclarecer algunas relaciones importantes entre la viscosidad sanguínea y algunas variables bioquímicas y hematológicas, se dejan varias interrogantes sin respuestas, como las siguientes: ¿Cómo será la relación entre la viscosidad sanguínea y las variables de este estudio en el caso de niños policitémicos? ¿Será necesario aplicar algún tratamiento en los lactantes con cifras altas de visco-

cidad sanguínea no obstante estar asintomáticos? ¿Cómo varía la viscosidad de la sangre en los niños asféticos?

Poco se ha investigado en relación con todas estas interrogantes, lo que sugiere la importancia de continuar la investigación en este tema.

CONCLUSIONES

1. Mediante el estudio de regresión lineal múltiple llevado a cabo se pudo demostrar que la viscosidad sanguínea está influenciada principalmente por el hematócrito y el recuento de nematíes.

Otras variables bioquímicas de la sangre como las relativas al equilibrio ácido-básico y proteínas totales fundamentalmente contribuyen también a modificar la viscosidad sanguínea.

2. Durante las primeras 72 horas de vida extrauterina sólo hubo variaciones significativas en sangre capilar de las siguientes variables: proteínas totales del plasma, recuento de leucocitos y las variables relacionadas con el equilibrio ácido-básico.

SUMMARY

It is stated that polycythemia is a rather frequent clinical picture in the neonatal period. This research was carried out with 25 normal newborn infants during their first 48 hours of life; existing relationship between hematocrit, hemoglobin and red cell count to blood viscosity was investigated.

RÉSUMÉ

La polycythémie est un tableau clinique assez fréquent pendant la période néonatale. Dans cette recherche, portant sur 25 nouveau-nés normaux et menée au cours des premières 48 heures suivant la naissance, on a étudié le rapport existant entre l'hématocrite, l'hémoglobine et la numération d'hématies, et la viscosité sanguine.

BIBLIOGRAFIA

1. Klaus, M.H.; A. A. Fanaroff: Asistencia del recién nacido de alto riesgo. 2da ed. La Habana, Ed. Científico-Técnica, 1981. P. 345.
2. Schaffer, A.J.; M.E. Avery: Enfermedades del recién nacido. La Habana, Ed. Científico-Técnica, 1981. P. 642.
3. Bergquist, G.: Viscosity of the blood in the newborn infant. Acta Paediatr Scand 63: 858, 1974.
4. Henriksson, P.: Hyperviscosity of the blood and haemostasis in the newborn. Acta Paediatr Scand 68: 701, 1979.
5. Rosenkratz, T.S. et al.: Cerebral blood flow in the newborn lamb with polycythemia and hyperviscosity. J. Pediatr 104: 276, 1984.
6. Humbert, J.R. et al.: Polycythemia in small for gestational age infants. J Pediatr 75: 812, 1969.
7. Stone, H.O. et al.: Influence of erythrocytes on blood viscosity. Am J Physiol 214: 913, 1968.
8. Strumia, M.M.; M. Phillips: Effect of red cell factors on the relative viscosity of whole blood. Am J Clin Pathol 39: 464, 1963.
9. Wu A.H.: Hyperviscosity caused by hyaluronic acid in serum in a case of Wilm's tumor. Clin Chem 30: 914, 1984.
10. Letcher, R.L.: Elevated blood viscosity in patients with borderline hypertension. Hypertension 5: 757, 1983.
11. D'Souza S.W. et al.: Viscosity, haematocrit, fibrinogen and plasma proteins in maternal and cord blood. Br J Obstet Gynaec 85: 500, 1978.

12. Black, V. D.; L. O. Lubchenco: Policitemia e hiperviscosidad de la sangre en el neonato. Clin Ped Norteam 29: 1115, 1982.
13. Henry, R. J.: Química Clínica. Principios y técnicas. Barcelona, Ed. Jims, 1980. Pp. 401, 763.
14. Wells, R. D.: Measurement of viscosity of biological fluids by plane viscometer. J Lab Clin Med 57: 646, 1961.
15. Anderson, T. W.: An introduction to multivariate statistical analysis. New York, Ed. Wiley, 1958. P. 73.
16. Wirth, F. H. et al.: Neonatal hyperviscosity. Incidence Pediatrics 63:833, 1979.
17. Larsson, H. et al.: Studies of blood viscosity with a newly constructed rotational viscometer which operates via a desk top computer. Scand J Clin Lab Invest 43: 493, 1983.
18. Aynsley-Green, A.; D. Phil: Metabolic and endocrine interrelations in the human fetus and neonate. Am J Clin Nutr 41:399, 1985.
19. Barela, T. D.: Metabolic acidosis in the newborn period. Clin Endocrinol Metab 12: 429, 1983

Recibido: 20 de abril de 1987. Aprobado: 23 de mayo de 1987. Dr. Raúl Fernández Regalado. ICBP "Victoria de Girón" Calle 146 No. 3102, Cubanacán, Ciudad de La Habana 16.

