



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
FACULTAD NACIONAL DE MEDICINA
CURSO DE ESPECIALIZACION EN PEDIATRIA MEDICA
HOSPITAL GENERAL CENTRO MEDICO "LA RAZA"

"Determinación de Valores de Hematocrito y
Viscosidad Sanguínea en Neonatos Sanos."

TESIS DE POSTGRADO
PARA OBTENER EL TITULO DE
ESPECIALISTA EN PEDIATRIA MEDICA
QUE PRESENTA EL DR.
JUAN JOSUE BAUTISTA GARCIA





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

" DETERMINACION DE VALORES DE HEMATOCRITO Y
VISCOSIDAD SANGUINEA EN NEONATOS SANOS "

BIENAVENTURADO EL HOMBRE QUE HALLA LA SABIDURÍA,
Y QUE OBTIENE LA INTELIGENCIA ;PORQUE SU GANANCIA
ES MEJOR QUE LA GANANCIA DE LA PLATA , Y SUS
FRUTOS MAS QUE EL ORO FINO .
MAS PRECIOSA QUE LAS PIEDRAS PRECIOSAS: Y TODO LO
QUE PUEDES DESEAR ,NO SE PUEDE COMPARAR CON ELLA .



LARGURA DE DIAS ESTA EN SU MANO DERECHA ,
EN SU IZQUIERDA RIQUEZAS Y HONRA .
SUS CAMINOS , SON CAMINOS DELEITOSOS,
Y TODAS SUS VEREDAS PAZ .
ELLA ES ARBOL DE VIDA A LOS QUE DE ELLA
ECHAN MANO , Y BIENAVENTURADOS LOS QUE
LA RETIENEN .

SALOMON PROV. 3 : 13-18 .

A Mis Padres :
Dr . Mariano Bautista H. y
Sra. Esperanza Garcia Y.
Con Amor y Respeto

A Mis Hermanos :
Luis
Ariel
Margarita
Laura y
Sonia
Con Cariño

A Mi Esposa : Enf.
Luz Victoria Gelover R.
Por su Comprensión y Ayuda .

A mis Hijos :
Brenda y
Juan Josué
Motivantes de mi Superación .

A la Sra .:
Margarita Reséndiz
Con agradecimiento .

Al Dr. Benito R. Vega Martínez.
Asesor de la tesis .

A los Médicos y Maestros
que influyeron en mi formación

A Mis Compañeros de
Generación .

PARA MI UN NIÑO ,
ES COMO EL BARRO
QUE EN NUESTRAS MANOS
SE MOLDEA .
PODEMOS LOGRAR UNA -
BELLEZA , DIGNA DE LA
ADMIRACION .
O DESTRUIR SU ARQUITECTURA ,
SU SENTIMIENTO, SU CORAZON .

J.J.B.G .



C O N T E N I D O

PAGINAS

OBJETIVOS	1
ANTECEDENTES CIENTIFICOS.....	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
MATERIAL Y METODOS	14
HIPOTESIS	19
RESULTADOS	20
DISCUSION	35
CONCLUSIONES	41
BIBLIOGRAFIA	43

O B J E T I V O S

- A) ESTABLECER PARAMETROS DE NORMALIDAD DE HEMATOCRITO Y VISCOSIDAD SANGUINEA EN-EL NEONATO SANO .
- B) VERIFICAR SI ESTOS PARAMETROS SE MODIFICAN CON EL SITIO DONDE SE TOME LA - MUESTRA : VENA ANTECUBITAL Y TALON .
- C) ESTABLECER LA RELACION DEL HEMATOCRITO Y VISCOSIDAD SANGUINEA CENTRAL (VENA ANTECUBITAL) Y PERIFERICA (TALON) .

Los vocábulos hematócrito y viscosidad provienen de dos raíces etimológicas diferentes . El primero del griego haima-sangre, y kritos-separar; y el segundo del latín viscosus-pegajoso , glutinoso ¹ .

Al hematócrito se define como : Porcentáje de eritrocitos obtenidos por medio de centrifugación en un tubo graduado ² .

La viscosidad se define, como el frotamiento interno , o resistencia que experimenta un fluido en movimiento, contra las paredes de un recipiente (Poiseuille) . ^{2,3}

Precisamente Jean Marie Poiseuille, fisiólogo francés, quién en 1840 , al realizar investigaciones - acerca de la viscosidad sanguínea establece lo siguiente : " La velocidad de la corriente en los capilares , es proporcional al cuadrado de sus diámetros (LEY DE POISEUILLE) . Y de donde se obtiene

ésta fórmula :

$$v = \frac{Gp \cdot r^2}{8 n l} ;$$

v = velocidad (cm/seg) ; Gp = Gradiente de presión (dinas/cm²)

r² = radio del vaso al cuadrado (cms²);

n = viscosidad (Poise) Y l = Longitud del vaso (cms)

¿ pero , que se entiende por un POISE ? .

Si tomamos en cuenta la definición de viscosidad -
enunciada , que expresa :

$$f = n \frac{S r}{e} ;$$

f = frotamiento (dinas) ; S = Superficie (1 cm²) ;

r = radio (cms) ; e = distancia (1 cm) Y

n = viscosidad (poise) . Y de donde :

$$n = \frac{f \times e}{S \times v} = \frac{\text{dinas} \times 1 \text{ cm}}{1 \text{ cm}^2 \times 1 \text{ cm/seg}} = \text{POISE} .$$

A la centésima parte de un poise se nombra CENTI -
POISE , que es la unidad de viscosidad que se uti-
liza en el estudio .

El interés realmente clínico, acerca de las al-
teraciones del hematócrito y viscosidad sanguíneas,
comienza con los trabajos de Wesphalen en 1897,⁴ quién
encuentra diferencia en los valores de hemoglobina
de gemélos uniovulares . Ya Schatz en 1882⁴ , y -
posteriormente Newman en 1923⁴ , demuestran la comu-
nicación entre las dos mitades de una placenta mo-
nocoriónica. Sin embargo, tuvieron que pasar 50 años
para describirse el síndrome en el cual un gemélo-
nace anémico, y el otro pletórico .⁵

Las anastomosis vasculares placentarias, de ge-

mélos monocoriónicos , se sospecharon durante va - rios años: el estudio mas completo al respecto , es el de Berniske en 1961,⁶ quien determina, que la - anastomosis arteria-arteria , entre otras , es la más frecuente .

La elevación de la viscosidad sanguínea secundaria al aumento del número de eritrocitos, la notó - por primera vez Ewart en 1904 ; y después por Den - ning y Watson en 1906 .⁷

Josue y Parturier⁸ 10 años mas tarde (1916) , hallan que la relación entre viscosidad y número de gló - bulos rojos , era mas evidente cuando la concentra - ción estuviere medida por el hematócrito .

Trevan en 1918⁹ , explica la relación cuantitativa, entre el volúmen total de eritrocitos y la visco - sidad en dos formulas : .a) En hematócritos por de - bajo de 40% , la viscosidad sanguínea en relación a curvas del hematócrito es lineal ; y b) por arri - ba de 40% es logarítmica .

Quest y Siler en 1934¹⁰ , describen el microhemató - crito .

Kuroda , Mishiro y Wada en 1958¹¹ establecen la rela - ción entre la viscosidad de suspensiones de eritro - citos y su morfología .

Guest y Brown (1957)¹², en estudio de 1568 recién nacidos y lactantes sanos, demuestra los siguientes promedios de hematocritos de sangre venosa: 59% al primer día; 55% al tercero y 55% al séptimo día de vida extrauterina.

Moe para 1965¹³ repórta un promedio de 65.9% del hematocrito de recién nacidos, de 2 a 6 días de vida extrauterina en 73 casos. Se aprécia claramente la diferencia en los resultados de ambos estudios. Gatti (1967)¹⁴ determina valores de hematocrito capilar de 629 neonatos. (Ver tabla 1). La tabla muestra el decremento de 62.9% al primer día, hasta el de 53.7% al décimo.

Conviene anotar la importancia del pinzamiento temprano o tardío del cordón umbilical.

Alistair Phillip en 1969¹⁵, describe 10 pacientes, cuyo pinzamiento antes de la primera respiración extrauterina, inesperadamente, presentan volúmenes placentarios bajos, concluye, que la transfusión placentaria ocurre antes del parto, y que la asfixia facilita tal transfusión.

Enzo Dueñas y cols. (1980)¹⁶, comparan los efectos de la ligadura precoz (10 segundos) y la tardía (3 minutos) : encuentran que los resultados del

hematócrito no varía para el cordón umbilical - resultado similar al de Igomar y Klebe ; y que en sangre de talón , los hematócritos fueron mayores en el grupo de pinzamiento tardío, hecho que confirma la transfusión placentaria en forma indirecta (Resultados similares a los de Buckles, Usher , Lind , Mc Cue , Oh y otros) .

La metodología moderna ha simplificado la valoración de los parámetros hemáticos de los que hablamos , y así se tiene la técnica de centrifugación, para la obtención del microhematócrito ; para la viscosidad se idean múltiples aparatos a los que denominan viscómetros o viscosímetros . Dentro de éstos tenemos el de tubo capilar, el giratorio de Coutté , el de Mc Michel y Stormar , el de Saybolt, todos ellos de utilización industrial . Para la viscosidad sanguínea el de Ostwald, el modificado de Canón y Fenske , etc . Pero el que más se utiliza es el de Wells Brookfield , que es un microviscosímetro .

Basados en el último aparato mencionado , varios investigadores realizan determinaciones de la viscosidad sanguínea , ellos toman en cuenta las proporciones de dilución de las muestras , las que -

están en relación con las velocidades de rotación por minuto (rpm) de las mismas .

En la Tabla 2 , se mencionan los valores promedio de viscosidad sanguínea , con las distintas proporciones de dilución . Se aprécia que los distintos estudios tienen variaciones tanto para los antecedentes perinatales , tiempo de pinzamiento , etc. Baum en 1966^{18, 19} , estima la viscosidad de sangre total en recién nacidos prematúros y a término a un ritmo semejante al flujo arterial (250seg⁻¹) y da un incremento no lineal de la viscosidad conforme se aumenta el valor del hematócrito por arriba de 50% . Mckintosh en 1969^{20, 22, 21} , estudia 110 productos únicos de término , y comprueba una relación estrecha entre la lectura de la viscosidad y la masa eritrocítica venosa . En 1971 , Sommer y Kontras²² , señalan como los valores del hematócrito venoso de recién nacidos a término , caén desde el primer a tercer día de vida extrauterina , y conservándose constante la viscosidad média de cada grupo correlacionable con el hematócrito .

En 4 de las 7 determinaciones que se muestran en la tabla se midió la viscosidad de sangre del cordón .

En uno de éstos estudios no se indica ni sitio ,ni momento de la toma de la muestra . La viscosidad media es semejante en los trabajos de Gross ²⁴ , Van der elst ²⁶ y Ramamurthy ²⁵ , mientras que las otras determinaciones son superiores . Gross y cols . no dan diferencias importantes entre la viscosidad de sangre del cordón y la de punción venosa central .

Resulta obvio anotar , que los valores por encima de los ,promedios que se consideran como normales , tanto para el hematócrito como para la viscosidad se traducen como Hiperglobulia (poliglobulia , policitemia) e Hiperviscosidad respectivamente .

Se define a la Poliglobulia neonatal , segun el criterio internacional establecido , cuando el hematócrito excede del 65% , y cursa casi siempre con hiperviscosidad .

Wirt , Golberg y Lubchenko ²⁷ , (1979) , establecen que la incidencia de poliglobulia de la población neonatal de su estudio es de 4% y el de Hiperviscosidad de un 5% , este ultimo incluyendo incluso , hematócritos de 60 a 64% .

Los neonátos que experimentan estos problemas dificultan el diagnóstico , y por ende la terapéuti-

ca , tanto a médicos generales , pediátras y neo -
natólogos .

La gama sintomática se muestra en la Tabla C 1 y
como podrá observarse , en ocasiones se confunde
con otro tipo de entidades nosológicas , tales como
cardiopatías congénitas , trastornos respiratorios,
hemáticos , etc .

Para finalizar, mencionaremos los factores que
influyen en la viscosidad sanguínea : 1) Fibrinó -
geno (Weaver , Evans , Walder 1969)²⁸ ; 2) pH (Rand
en 1966)²⁹ ; 3) Temperatura (Virgilio 1964)³⁰ ;
4) Deformidad del eritrocito (Gross en 1972)²⁴ ;
5) Hipóxia , acidósis e hipoglicémia (Bergqvist
1974.)²³ ; 5) Las lipoproteínas y 6) El Hemató -
crito (Strumm y Phillips en 1963)³¹ de todas e-
llos el hematócrito es el más importante (95 a -
98 %) .

TABLA 1

(=) VALORES DE HEMATOCRITO CAPILAR
ambos sexos

EDAD (DIAS.)	PACIENTES	HEMATOCRITO %	D-STANDARD
1	28	62.9	3.2
2	128	61.0	2.9
3	78	60.5	2.7
4	88	58.7	2.5
5	115	56.6	2.5
6	66	56.1	2.3
7	60	56.6	2.6
8	36	55.5	2.6
9	20	55.2	4.0
10	10	53.7	2.5

(=) de r/n sanos.

TABLA 2

VALORES NORMALES DE VISCOSIDAD SANGUINEA¹¹
cps

PROPORCIÓN DE DILUCIÓN SER - 1	MCKINTOSH	GROSS	BERGQVIST	VAN DER ELST	RAMA MURTHY	SOMMER KONTRAS	LISE POPEL
5.75	15.0	10.5			11.15	14.7	11.2
11.50	11.2	8.5		8.73	8.7		8.2
23.00	9.0	7.0	9.55	6.96	7.2		7.5
46.00	7.3	6.0	7.44	5.54	6.0		
115.00	6.0	4.6	6.57	4.60	5.0		6.0
230.00	5.5	4.3	5.87	4.20	4.5	6.6	5.7

de r/n sano .

cps=centi poises

CUADRO No . 1

Síntomas , Signos, anomalías de laboratorio y complicaciones del síndrome de Hiperviscosidad neonatal .³⁵

Síntomas y Signos	Complicaciones
LETARGO	DIFICULTAD RESPIRATORIA
HIPOTONIA	INSUFICIENCIA CARDIACA
SUCCION DEBIL	CONVULSIONES
DIFICULTAD PARA DESPERTARSE	GANGRENA PERIFERICA
IRRITABILIDAD	PRIAPISMO
PLETORA	ENTEROCOLITIS NECROZANTE
CIANOSIS EN ACTIVIDAD	ILEO
VOMITOS	INSUFICIENCIA RENAL AGUDA
TEMBLORES	
SOBRESALTOS	
MIOCLONIAS	
HEPATOMEGALIA	
ICTERICIA	

Anomalías de laboratorio

HEMATOCRITO VENOSO MAYOR DE 65%

HIPERVISCOSIDAD

TROMBOCITOPENIA

RETICULOCITOSIS

NORMOBLASTEMIA

HIPOCALCEMIA

HIPOGLUCEMIA

HIPERBILIRRUBINEMIA

E E G ANORMAL

E C G ANORMAL

MAYOR VASCULARIZACION, LIQUIDO EN CAVIDAD PLEURAL, HIPERAIREACION, INFILTRADOS ALVEOLARES Y CARDIOMEGALIA EN LA RX DE TORAX .

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La poliglobulia es frecuente en el recién nacido, puede causar un cuadro clínico característico, dar secuelas, o bien, evolucionar asintomático. En México son realmente pocos los trabajos acerca de la determinación del hematócrito de neonatos, y prácticamente no hay ninguno sobre viscosidad sanguínea. Resulta interesante, entonces, conocer valores de normalidad de tales parámetros, para relacionarlos en forma confiable con la enfermedad.

Se sabe, que después del nacimiento hay ajustes que modifican al hematócrito, y por lo tanto, a la viscosidad sanguínea, por lo que resulta también interesante, conocer el comportamiento de éstos mediante la toma de muestras de sangre antecubital (Central) y del Talón (Periférica). Celander en 1960 y 1962¹², y Bergqvist en 1975¹³, valoran el flujo periférico (Talón y pierna), y concluyen la existencia de viscosidad elevada en los casos de flujo capilar bajo, pero sin llevar a efecto tal medición.

MATERIAL Y METODOS

El trabajo se realizó en las salas de cunas del Hospital de Ginec Obstetricia No. 3 ,del Centro Médico la Raza . Se incluyeron 18 pacientes recién nacidos , sin importar sexo , y a quienes se llevó a cabo, determinaciones de hematocritos y viscosidad sanguíneas , tanto central (antecubital) , como periféricas (Talón) , bajo autorización institucional y familiar previas .

Los criterios de selección fueron los siguientes :

- A) RECIEN NACIDO SANO ;
- B) SIN PATOLOGIA DE LA MADRE DURANTE EL EMBARAZO NI AL MOMENTO DEL PARTO .
- C) APGAR MAYOR DE 8 Y SILVERMANN MENOR DE 2 Y
- D) EUTROPICO .

A todos los pacientes se realizó historia clínica completa , y se clasificaron de acuerdo a los métodos de Cepurro A y curvas percentilares del Dr. Jurado G.E. y de la Dra. Lubchenko .

Las muestras sanguíneas para hematocrito, se procesaron por el método conocido de centrifugación en tubos capilares, de la vena antecubital y del talón .

La muestra sanguínea central , de fosa antecubital ,

se obtuvo por venopunción con miniset del No 23 ,
tomando solo un ml. de sangre , y colocando ésta
en un tubo de ensaye con anticoagulante seco (o -
xalato de calcio) , y mezclándose gentilmente ,
evitando así la formación de coágulos .

La muestra de sangre del talón , se obtuvo por -
punción en la región posteroexterna del mismo ,
con una lanceta , sitio al que previamente se -
calentó con una temperatura no mayor de 39 °C ,
durante 10 minutos . Se colocó entonces , tubo
capilar heparinizado , sellando el extremo al -
completar la muestra .

Todas las muestras se mantuvieron a una tempera -
tura de 37 °C , 10 minutos antes de su lectura -
en el viscosímetro:

VISCOSIMETRO .¹⁴ FIG.1

Se utilizó viscosímetro de tipo capilar , que -
consta de una aguja de acero del No. 21 , con -
32 mm de largo y con una pipeta graduada en mi -
crolitros con una longitud de 14 cms , y un vo -
lumen de un décimo de ml. Mediante reloj e -
lectrónico, un tapón de mercurio y un electro -
imán , se levanta la pipeta durante 3 segundos
exactos , dejándose escurrir la muestra por el

tiempo señalado. Se mide ahora, la relación de - microlitros gastados, con la tabla conocida de conversión de microlitros a centipésos. (Ver Tabla 3 y Fotografía).

ANALISIS DE LOS DATOS .

Los datos recolectados se sometieron a estudio estadístico, con medidas de tendencia central, media desviación estándar, así como la t de student para muestras pareadas y la r de correlación .

Las fórmulas utilizadas son las siguientes :

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - m)^2 + \sum (x - m_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

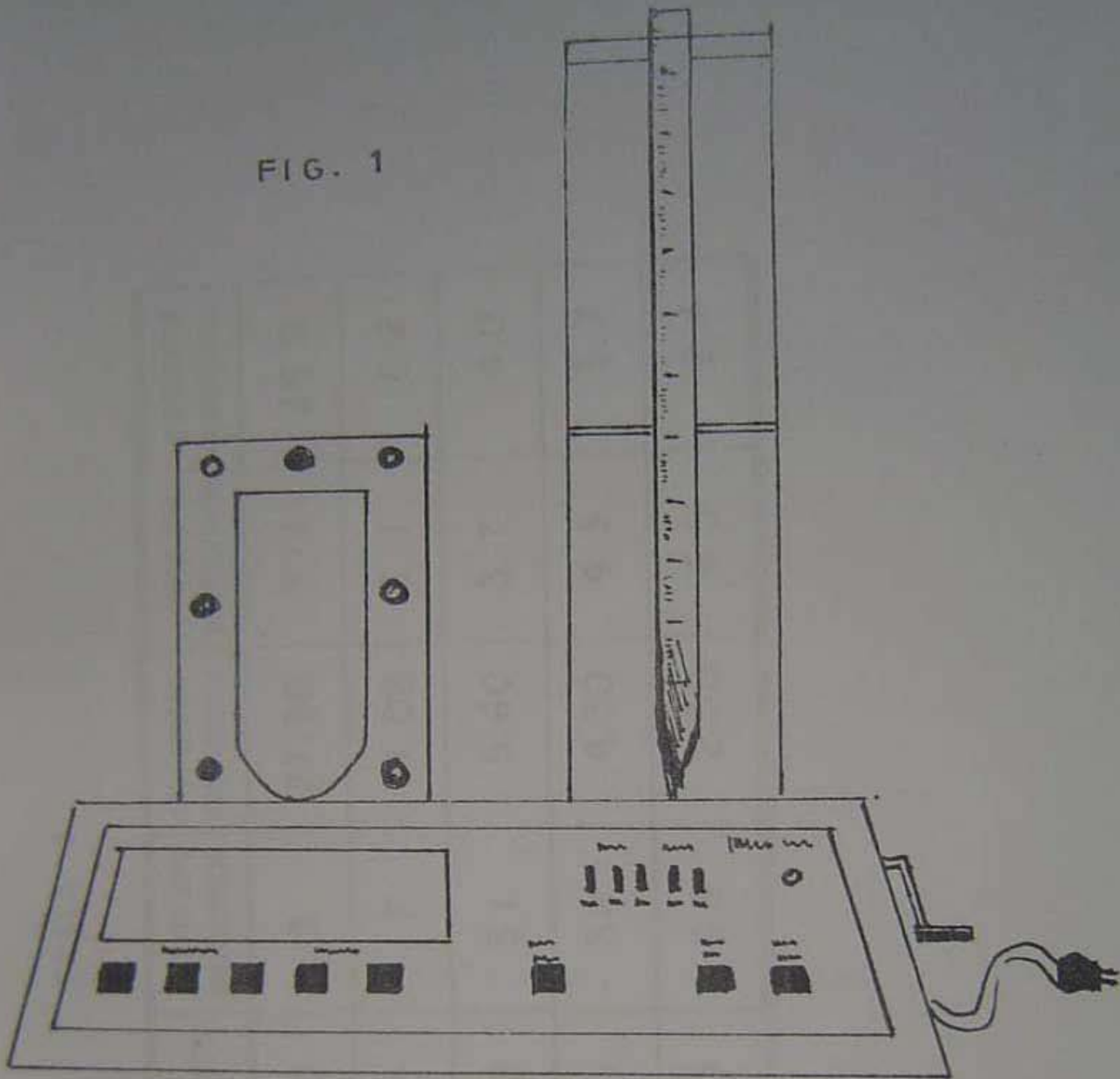
$$\sigma^2 = \frac{n_1 \sigma_1^2 + n_2 \sigma_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$S^2_D = \frac{\sigma^2}{n_1} + \frac{\sigma^2}{n_2}$$

$$\sigma \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)$$

$$r : y = e \frac{0.04x - 0.625}{P 0.01}$$

FIG. 1



VISCOSIMETRO —

VISTA ANTERIOR

TABLA 3

FRASCO No.	HEMATOCRITO	GASTO 20°C MICROLITROS	VISCOSIDAD CENTIPOISES	GASTO 37°C MICROLITROS	VISCOSIDAD CENTIPOISES
1	100	3	27.30	3.3	26.0
2	70	17	11.02	2.1	8.2
3	50	31	5.60	3.7	4.0
4	40	38	4.30	4.3	3.7
5	10	65	2.50	6.5	2.4

H I P O T E S I S

- I) LOS VALORES NORMALES DE HEMATOCRITO Y DE VISCOSIDAD SANGUINEA CENTRAL (ANTECUBITAL) Y PERIFERICO (TALON) , DE NEONATOS SANOS , DENTRO DE LAS PRIMERAS 48 HORAS DE VIDA EXTRAUTERINA SE RELACIONAN .Y
- II) SON SIMILARES A LOS REPORTADOS EN LA LITERATURA MEDICA NACIONAL Y MUNDIAL .
- III) LA VISCOSIDAD DE SANGRE PERIFERICA (TALON) NO SE MODIFICA CON LA EDAD EXTRAUTERINA DEL RECIEN NACIDO .

II
DISTRIBUCION POR SEXO



FIG 2

DISTRIBUCION POR SEXO

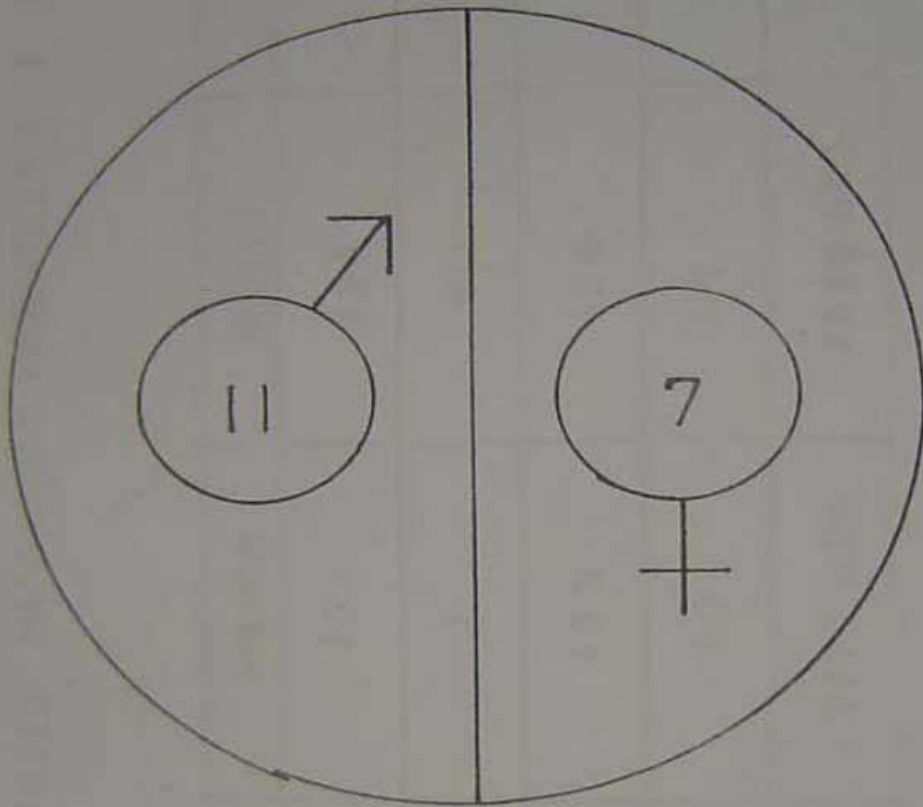


TABLA 4

ANTECEDENTES MATERNOS Y NEONATALES (n=18)

	MENOR	MAYOR	MEDIA
EDAD MATERNA	20 A	30 A	25 A
NO. DE GESTA	I	VII	IV
EDAD GESTACION (CAPURRO)	40 S.	42 S.	41 S.
APGAR 5-10 MIN.	8-8	9-9	8.5-8.5
PESO AL NACER	2875 GRS.	3680 GRS.	3277 GRS.

(SERVICIO DE NEONATOLOGIA)

FIG 3
 CURVAS PERCENTILARES

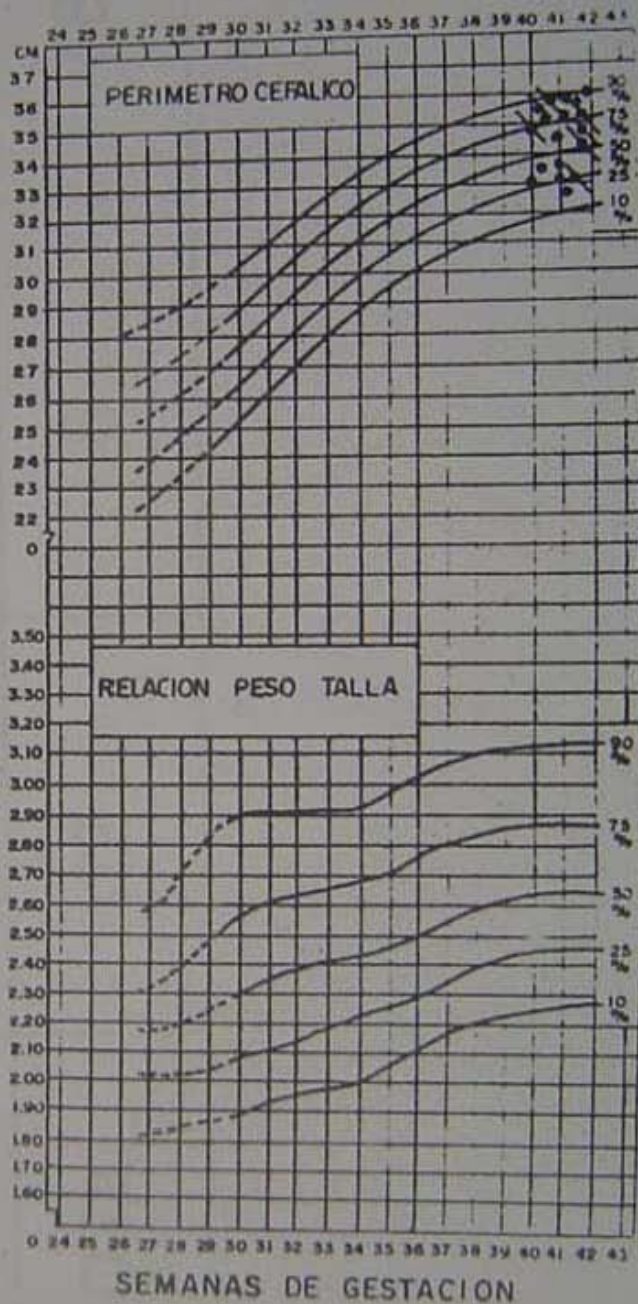
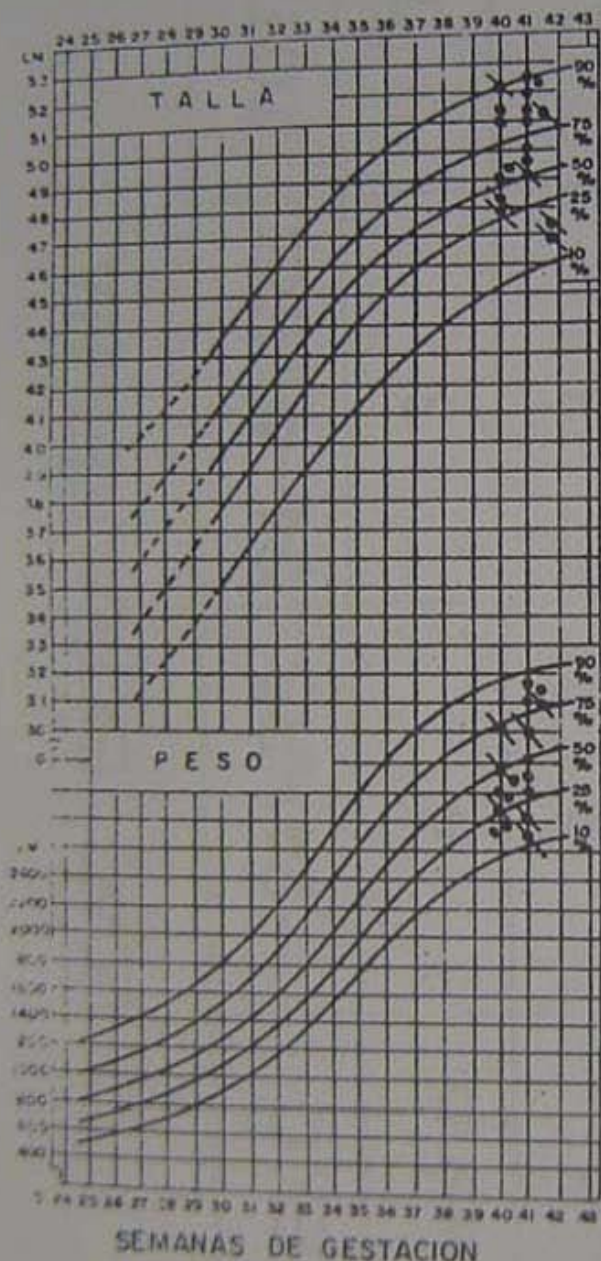


TABLA 5

EDAD EXTRAUTERINA

SEXO	-24HRS	24-48HRS	TOTAL
Femenino	4	3	7
Masculino	8	3	11
TOTAL	12	6	18

TABLA 6

HEMATOCRITO CENTRAL
o/o

HCT _c	A	D	D ²
44	39	9.7	95.45
51	42	6.7	45.83
61	43	5.7	32.45
49	43	5.7	32.45
45	44	4.7	22.09
48	44	4.7	22.09
52	44	4.7	22.09
55	45	3.7	13.69
50	48	0.7	0.45
42	49	0.3	0.69
44	50	-1.3	1.69
43	50	-1.3	1.69
39	51	-2.3	5.29
43	52	-3.3	10.89
44	55	-6.3	39.69
50	57	-8.3	68.89
51	61	-12.3	151.25
61	61	-12.3	151.25

HCT_c = HEMATOCRITO CENTRAL
A = NUMEROS AGRUPADOS

D = DESVIACION

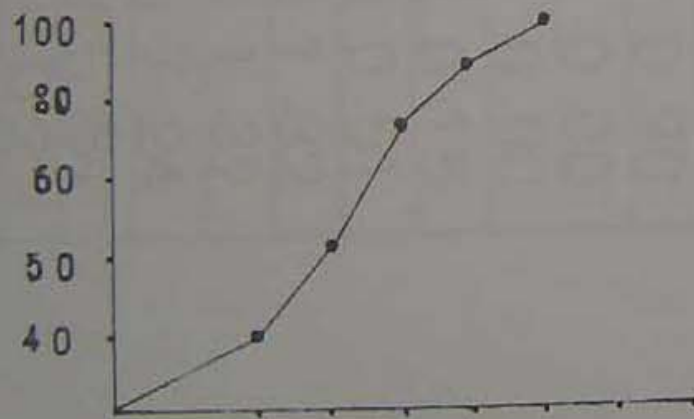
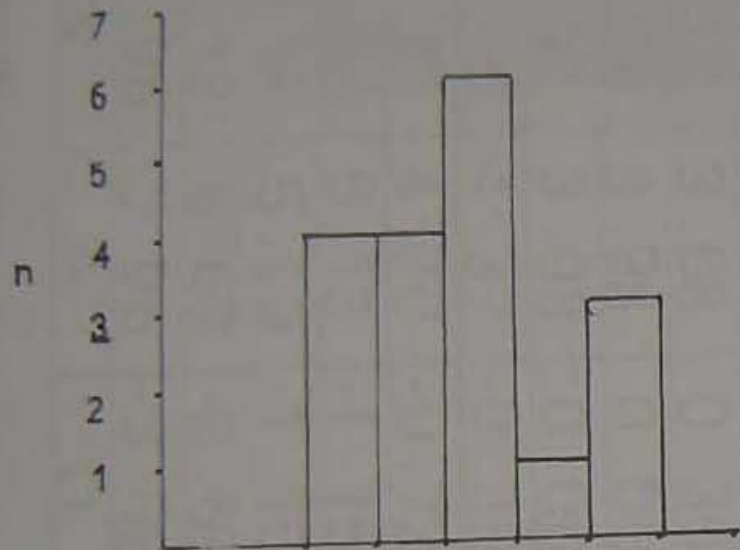
MEDIA : 48.77

MEDIANA : 42.55

MODO : 44

D STANDARD : 6.3

HEMATOCRITO CENTRAL (HCT_c)



% 39 43.4 47.8 52.2 56.6 61

HCT_c

%	n	HCT _c
~22.2	4	43.4
~44.4	8	47.8
~77.7	14	52.2
~83.3	15	56.6
~100	18	61

TABLA 7

VISCOSIDAD CENTRAL
cps

2.98	2.26	1.72	2.96
3.98	2.37	1.61	2.59
3.68	2.68	1.30	1.69
3.18	2.98	1.00	1.00
3.98	2.98	1.00	1.00
3.41	3.16	0.86	0.64
4.70	3.18	0.80	0.64
6.67	3.18	0.80	0.64
3.16	3.41	0.57	0.32
5.13	3.68	0.30	0.90
2.98	3.98	0.00	0.00
4.37	3.98	0.00	0.00
2.26	4.37	-0.39	0.15
2.37	4.70	-0.72	0.51
2.68	5.13	-1.15	1.32
3.18	5.13	-1.15	1.32
5.13	6.67	-2.69	7.24
7.96	7.96	-3.98	15.84
V	A	D	D2

MEDIA 3.98

MEDIANA 3.54

MODOS 2.98

DESVIACION

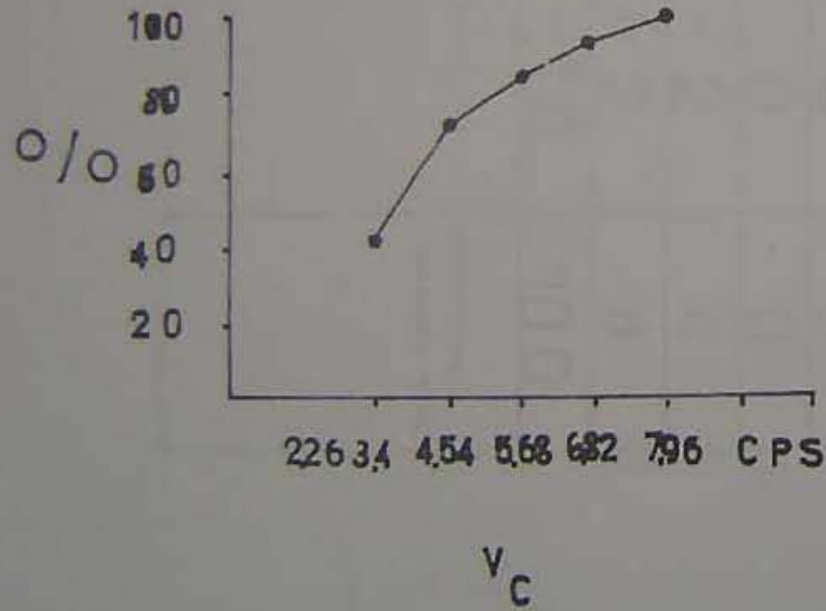
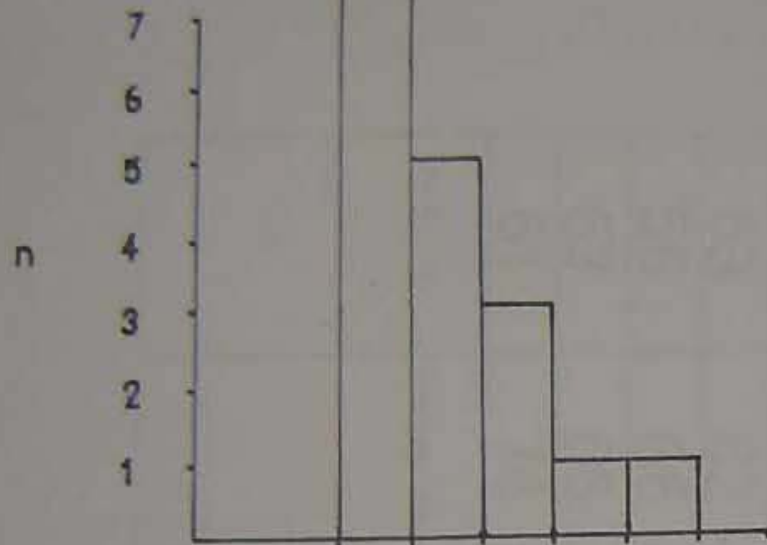
3.12

STANDARD .323

2.92

5.13

FIG 9
VISCOSIDAD CENTRAL (V_c)



o/o	n	V_c
44.44	8	340
72.22	13	454
88.88	16	568
94.40	17	682
100.	18	796

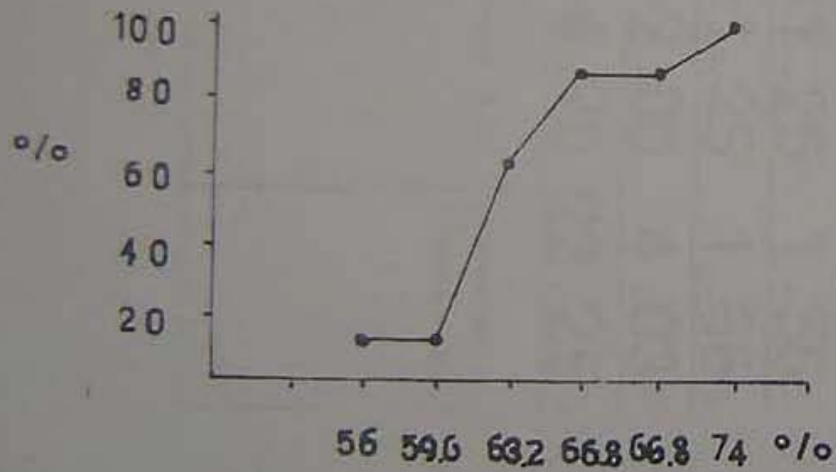
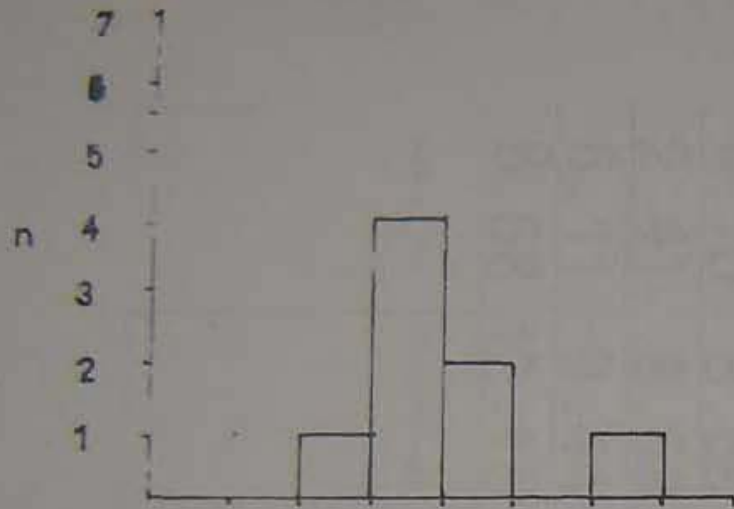
TABLA 8

HEMATOCRITO PERIFERICO
%

HCT _p			
HCT.	A	D	D2
66	56	8	64
66	61	3	9
63	63	0	0
74	63	0	0
63	63	0	0
56	66	- 2	4
63	66	- 2	4
61	74	-10	100
MEDIA 64	MEDIANA 63	MODO 63	DESVIACION STANDARD 4.76

FIG 6

HEMATOCRITO PERIFERICO (HCT_P)



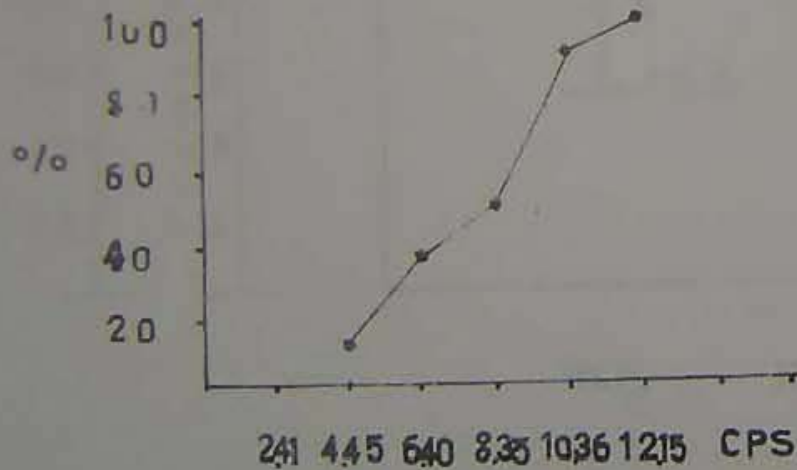
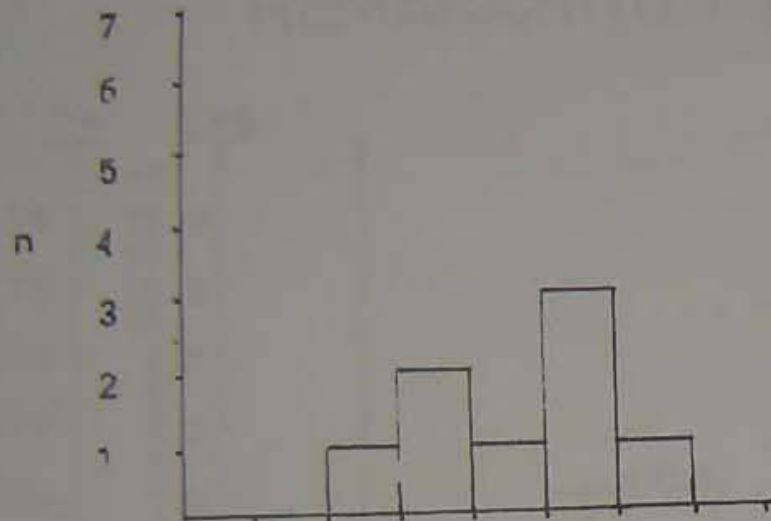
%o	n	HCT _P
12 50	1	596
62 50	5	632
87 50	7	668
87 50	7	668
100	8	74

TABLA 9

VISCOSIDAD PERIFERICA
cps

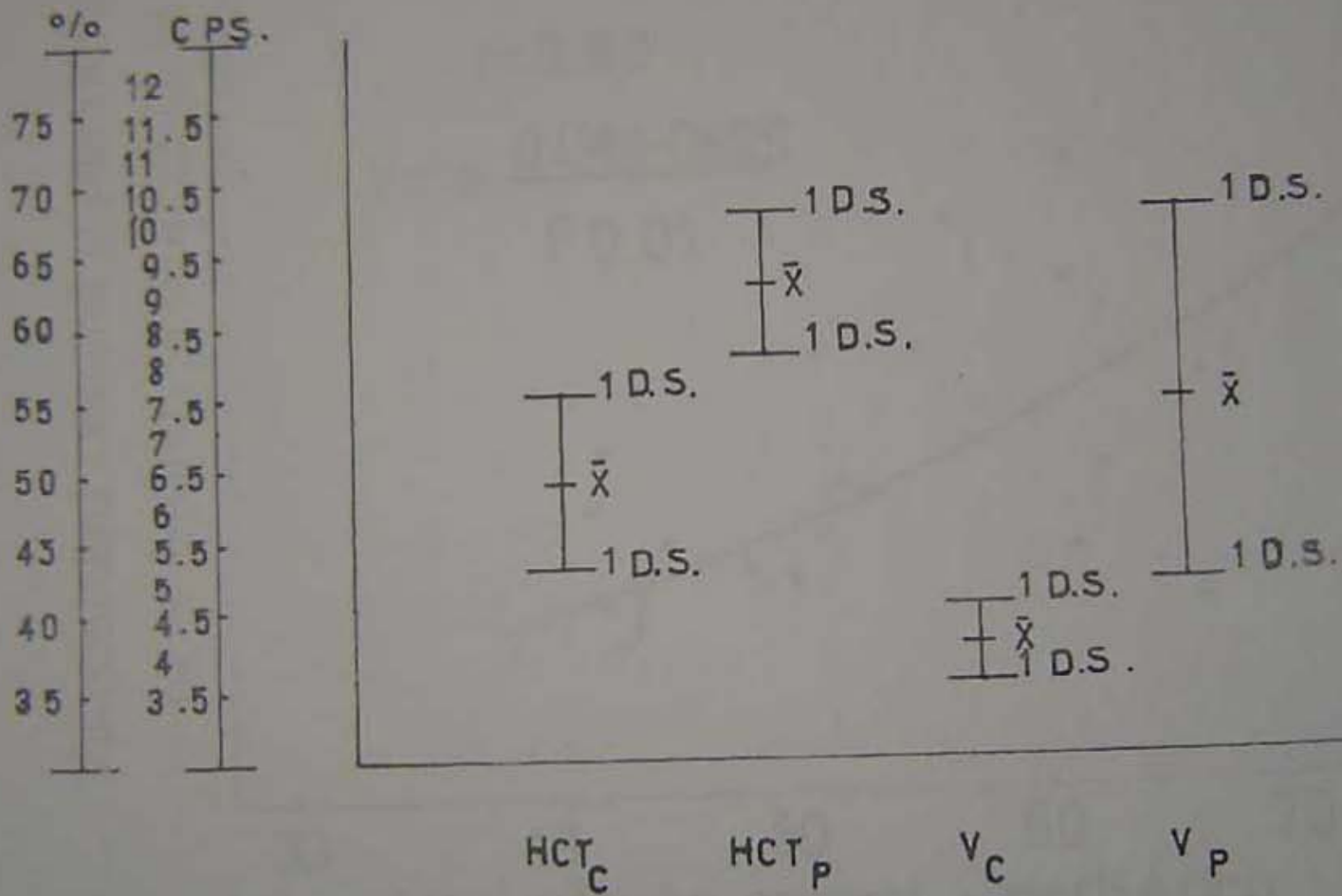
V_p			
V	A	D	D2
8.68	2.41	5.02	25.23
9.44	4.70	2.74	7.47
7.29	6.11	1.32	1.75
12.15	7.29	0.14	0.02
4.70	8.68	-1.25	1.56
2.41	8.68	-1.25	1.56
6.11	9.44	-2.00	4.03
8.68	12.15	-4.70	22.25
MEDIA 7.43	MEDIANA 7.93	MODO 8.68	DESVIACION STANDARD 2.82

VISCOSIDAD PERIFERICA (V_P)



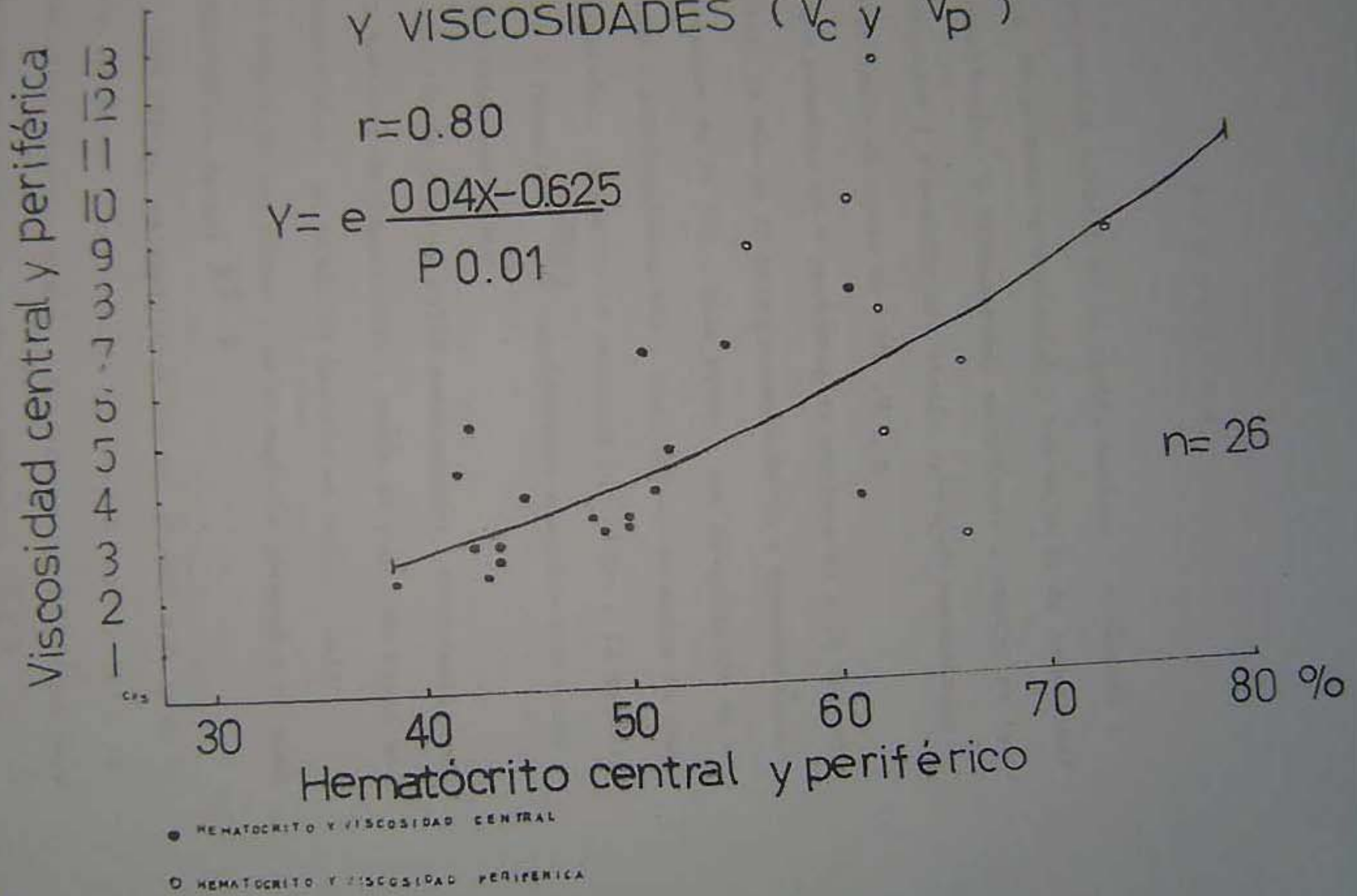
ϕ/o	n	V_P
12.50	1	4.45
37.50	3	6.40
50.00	4	8.35
87.50	7	10.30
100.00	8	12.15

HEMATOCRITOS Y VISCOSIDADES



CPS-CENTIPOISES

FIG 9
 RELACION DE HEMATOCRITOS (Hct_c y P)
 Y VISCOSIDADES (V_c y V_p)



D I S C U S I O N

Se realizó estudio de 26 recién nacidos , a término , sanos, en quienes se determinó , los valores de normalidad de hematócritos y viscosidades sanguíneas , centrales (antecubitales) y periféricas (talón), respectivamente, en las primeras 48 horas de vida . V. T. 5

Las muestras de 8 pacientes se excluyeron , ya que por espacio de más de 12 horas, permanecieron a temperaturas superiores de 37°C . Este hecho , por evaporación de plasma y hemoconcentración , modificó enormemente la cuantificación . Quedaron 18 neonatos incluidos , 11 masculinos y 7 femeninos . V. FIG 2 . Se consideraron neonatos sanos, con bajo riesgo perinatal .

En ningún caso se halló antecedentes heredofamiliares, y prenatales de importancia . Desde el punto de vista socioeconómico , su nivel se mantuvo en medio - bajo . Las madres de los niños , en su mayoría jóvenes y en edad reproductiva óptima . V. T. 4

Las curvas percentiláres del Dr. Jurado G.E. y de la Dra. Lubchenko , así como la valoración Capurro "A" , calificaron como de término , Eutróficos , y Adecuados para su edad gestacional a todos los neonatos . V. E 3

El grupo de estudio fué pequeño , y por fallas técnicas

(del viscosímetro) , no fué posible incrementar el número de casos .

No se tomaron controles de fibrinógeno , lipoproteínas , y otros factores modificantes de la viscosidad , puesto que , Mackintosh^{20,21} , Walker²⁴ , Gross , dan una influencia mínima del 2 a 5% en recién nacidos sanos .

La média de hematócrito central ^{V.F. 6} que tuvimos , fué de 48.77 % , cifra que está por debajo de la que reportan , Guest , Brown y Dueñas^{12,15} . Sin embargo , En México , la Dra. Ponce¹⁶ , en 181 neonatos , con 48 horas de vida extrauterina , estudiados en el Hospital Juárez de la Secretaría de Salubridad y Asistencia , da un valor promedio de 48 a 50% , acorde con nuestros resultados . Variables tales como el tiempo de ligadura del cordón umbilical , la altura sobre el nivel del mar , el sitio de la toma de la muestra , pueden ser los causantes de tal cambio . En 83.3% (15 casos) el hematócrito central fue menor de 56.6% . V.F. 4

Los hematocritos periféricos ^{V.T. 8} (talón) , tuvieron una media del 63% , valor similar al reportado por el Dr . Gatti¹⁴ , quien en 156 pacientes , para este grupo de edad (2 dias) da un promedio del 62% .

En 87.5% (7 casos) el hematócrito periférico , estuvo por debajo de 66.8% . V.F. 6

por lo que se refiere a las viscosidades , la central (Antecubital) ^{V.T.7} , mostró una media de 3.98 centipoises , con una desviación estándar de 0.338 centipoises(cps); datos similares a los reportes de Mackintosh ²¹ , Gross, Bergqvist ²³ , Van der elst ²⁶ , Ramamurthy ²⁵ , Sommer y Kontras ²² y - Lise Popel , para proporciones de dilución de 230 seg-1, dilución que se asemeja al flujo arterial . Obviamente - a diluciones menores (115 , 46 , 23 , 11.5 y 5.75 seg-1) no hubo concordancia , y los valores en centipoises , estuvieron muy por debajo de éstas .

En el 94.40%(17 casos) , la viscosidad central estuvo por

^{V. FIG.5} debajo de 6.82 cps . Cabe señalar , que la literatura sa jona toma como valor de referencia normal , la cifra menor de 10 centipoises. Nosotros la enco_ntramos en menos de 6.5 centipoises. De lo anterior se desprende , que a - cifras superiores de 6.5 cps. se relacionan con hematócritos por arriba de 65%, y pueden generar síndrome de hiperviscosidad .

^{V.T.9} Un logro fué determinar la viscosidad periférica , no comunicada en otros trabajos , ni nacionales o internacio_nales . El valor promedio fué de 7.3 cps. con una desviación estándar de 2.82 cps . En el 87.5%(7 casos) , la - viscosidad periférica fué menor de 10.3 cps . ^{V.F. 7}

En hematócritos y viscosidades centrales , con respecto a las periféricas , ^{V.F. 8} la t de student para muestras pareas-

das fue de 5.87 , con una p de menos 0.001 , indicándonos franca separación de resultados, no siendo confiable el basarnos en una toma periférica , para presuponer una central , y visceversa .Black y Lubchenko¹⁷ , en el volumen número 5 de 1982 , de la Clínicas Pediátricas de Norteamérica , en la revisión sobre "Policitemia e Hiper viscosidad", comentan como similares los valores de viscosidad central y periférica , pero no dan datos a éste último nivel .

La r de correlación para hematocritos y viscosidades , fué de 0.80 , como lo demuestra la gráfica No. V.F. 9 A valores de hematocrito por debajo de 65% , la relación es lineal ; posteriormente se convierte en exponencial, con nivel de hematocritos superiores .(Relacion similar a la de Trevan en 1918) .

En 5 casos se tomaron hematocritos y viscosidades a las 24 y 48 horas de vida , en forma subsecuente , no variando la media , que fué de 47.8% para el primero , y de 3.45 cps . para la segunda . Concluimos , que en el lapso de 48 horas , no hay modificación alguna de éstos valores, aún cuando el grupo fue pequeño .

En un caso se determinó hematocrito y viscosidad periféricas , también a las 24 y las 48 horas de vida , notando un claro descenso de 66 a 63% en el primero , y de 9.49

a 7.29 cps . en la segunda . Sugiriendo la tendencia a equilibrarse , con los valores centrales .

Ningún caso se excluyó por poliglobúlia o por hiper viscosidad . La viscosidad expresada en centipoise, es: $\text{stress de deslizamiento (dinas x cm}^2\text{) / índice de deslizamiento}$. El stress de deslizamiento, se refiere a, las fuerzas friccionables de un líquido, y el índice de deslizamiento es la velocidad de flujo en un radio determinado . El índice de deslizamiento en la aorta es de aproximadamente 230 segundos⁻¹ , y sólo de 11.5 segundos⁻¹ en las pequeñas arteriolas y en las vénulas. El análisis indica que la viscosidad aumenta a medida que disminuye el índice de deslizamiento . Nuestros valores de normalidad para viscosidad periférica, si están por debajo de 10 centipoises . La Policitemia , y la hiperviscosidad no son sinónimos ; criterio establecido internacionalmente es , que a más del 65% de hematócrito central , se le considere como poliglobúlico .

El Dr. Oski , en la primera edición de su libro , "Problemas hematológicos del recién nacido " , dedicó una página al comentario de trastornos de la viscosidad y hematócrito : Comparando con el extenso capítulo publicado en la edición de 1984² . Lo anterior es reflejo de la preocupación y múltiples publicaciones aparecidas - en la literatura desde 1966 .

A la poliglobulia se le considera , dentro del período neonatal , mas común que la anémia , y puede producir o acompañarse de síntomas indeseables .

Trabajos sajones mas recientes, han demostrado que 4-5% de la población neonatal tienen hiperviscosidad , y que la mitad de ellos puede presentar síntomas .

En México , desconocemos la incidencia de tales problemas , por el simple hecho de carecer de instrumentos confiables de diagnóstico para tal fin , es el caso del viscosímetro , así como de parámetros de normalidad en que basarnos .

En el Hospital General del Centro Médico la Raza , contamos con sólo un aparato , tipo capilar , al que consideramos no se le ha brindado el interés que amerita .Dicho aparato , invención del Dr.Elizalde²⁴ , citólogo, y médico laboratorista de la institución nombrada , cubre los requerimientos técnicos y físicos , para dar apoyo al clínico .

Se vislumbra un gran horizonte para la elaboración de trabajos en los que la viscosidad juega un papel importante :En el comportamiento de ésta en el paciente enfermo , chocado , o en el caso específico de poliglobulia o hiperviscosidad , su incidencia , tratamiento , etc .

C O N C L U S I O N E S

- 1.- LA MEDIA DE HEMATOCRITO CENTRAL (VENA ANTECUBITAL) ,
FUE DE 48.77 % , CON UNA DESVIACION ESTANDARD DE
6.3 % .
- 2.- EN 83.3% DE LOS CASOS ESTUDIADOS ,EL HEMATOCRITO -
CENTRAL FUE MENOR DE 56.6 % .
- 3.- LA MEDIA DE HEMATOCRITO PERIFERICO (TALON-CAPILAR),
FUE DE 63 % , CON UNA DESVIACION ESTANDARD DE 4.76%.
- 4.- EL 87.5% DE LOS CASOS ESTUDIADOS ,EL HEMATOCRITO -
PERIFERICO FUE MENOR DE 66.8% .
- 5.- LA DIFERENCIA DE HEMATOCRITOS FUE DEL 2 % , QUE
ESTA DENTRO DE LA NORMALIDAD .
- 6.- LA MEDIA DE LA VISCOSIDAD CENTRAL FUE DE 3.98 CEN-
TIPOISES , CON UNA DESVIACION ESTANDARD DE 0.338 ,
CENTIPOISES .
- 7.- EN EL 94.4% DE LOS CASOS ESTUDIADOS , LA VISCOSIDAD
CENTRAL ESTUVO POR DEBAJO DE 6.82 CENTIPOISES .
- 8.- LA MEDIA DE LA VISCOSIDAD PERIFERICA ,FUE DE 7.3 -
CENTIPOISES , CON UNA DESVIACION ESTANDARD DE 2.82
CENTIPOISES .
- 9.- EN EL 87.5% DE LOS CASOS ESTUDIADOS ,LA VISCOSIDAD
PERIFERICA FUE MENOR DE 10.3 CENTIPOISES . .
- 10.- LAS MUESTRAS PERIFERICAS (TALON-CAPILAR) ,NO SE -
DEBEN DE TOMAR COMO BASE PARA PRESUPONER UN VA -
LOR CENTRAL

- 11.- LOS VALORES DE REFERENCIA DE NORMALIDAD PARA LA VISCOSIDAD CENTRAL ESTAN POR DEBAJO DE 6.5 CENTIPOISES , SIMILARES A LOS INDICES DE DESLIZAMIENTO DE 230 SEG - 1 .
- 12.- LOS VALORES DE REFERENCIA DE NORMALIDAD PARA LA VISCOSIDAD PERIFERICA ESTAN POR DEBAJO DE 10 CENTIPOISES , SIMILARES A INDICES DE DESLIZAMIENTO de 11.5 SEG - 1 .
- 13.- VALORES POR ARRIBA DE 6.5 CENTIPOISES PARA VISCOSIDADES CENTRALES , Y DE 10 CENTIPOISES PARA VISCOSIDADES PERIFERICAS TRADUCEN HIPERVISCOSIDAD SANGUINEA, EN NUESTRO EQUIPO EMPLEADO .
- 14.- NO SE PUDO DEMOSTRAR SI LA VISCOSIDAD PERIFERICA SE MODIFICA CON LA EDAD EXTRAUTERINA .

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Alarcía , Arrilald , Babini . Diccionario Enciclopédico Quillet . 3a ed. Buenos Aires .1976 ; 8:522 .
- 2.- Guyton . Física de la sangre , la circulación y la presión de la misma - hemodinámica .Guyton 5a ed. 1977 ; 1 : 222 -223 .
- 3.- Bugham , Eds . Experimental investigations upon the flow of liquids intubes of very small diameter .In Rheological Memoirs . Lancaster . 1940 : 1-10 .
- 4.- Corney , Aherne . The placental transfusion syndrome en monozygous twins .Arch . Dis , Childh . 1965;40:264-270.
- 5.- Herlitz , Zur kenntnis der gnamischen ,and polytamischen zustayde bei neugbore nen sowie dos icterus gravis neonatorum . Acta Paedit . (Uppsala) 1941 ; 29 : 211 .
- 6.- Benirschke .Twin placental in perinatal mortality . N.Y. St. J . Med . 1961 ; 61 : 1499 - 1583 .
- 7.- Denning , Watson . The viscosity of blood . Proc.Roy . Soc . London . 1906 ; 78 : 328-358 .
- 8.- Josué , Parturier . Recherches sur la viscosité du sang humain . Ann. Med . París . 1916 ; 3 : 343- 358 .
- 9.- Trevan . The viscosity of blood . Biochem . J . 1918 ; 12 : 60-71 .
- 10.- Guest , Siler . A centrifuge method for the determination of the volume of cells in blood . J. Lab . Clin Med . 1934 ; 19 : 757 - 7o8 .
- 11 .- Kuroda , Mishiro , Wada . Relation between the viscosity of erythrocyte suspension an shape of erythrocyte. Tokushima J . Expt . Med . 1958 ; 4 : 73 - 82 .

- 12.- Guest, Brown . Erythrocytes and hemoglobin of the blood in infancy and childhood . Am J . Dis . Child . 1957; 93 : 486-490 .
- 13.- Moe . Normal red blood picture during the first three years of life . Acta Ped . Scandinav 1965 ; 54 : 69-75 .
- 14.- Gatti . Hematócrit values of capillary blood in the new born infant . J . Pediatrics 1967 ; 70(1) 117-119 .
- 15.- Enzo , Dueñas . Efectos de la ligadura precoz y tardia del cordón umbilical en el neonato normal . Bol.Med . Hosp. Infant . Mex . 1980 ; 37 (4) ; 679-697 .
- 16.- Stone . Influence of erythrocytes on blood viscosity . Am . J . of Physiology . 1968 ; 214 (4) 913 - 918 .
- 17.- Black , Lubchenko . Policitemy and Hiperviscosity in new born . 1982 . 5 :1115 - 1120 .
- 18.- Baum . Hiperviscous blood and perinatal pathology . Pediatr. Res . . 1967 ; 1 : 288 .
- 19.- Baum . Viscous forces in neonatal polycythemia . J . Pediatrics 1966 ; 69 : 975 - 980 .
- 20.- Mackintosh . Blood viscosity in newborn infant and diagnosis and treatment of hiperviscous states . Arch .Dis. Child . 1969 ; 44 : 676 .
- 21.- Mackintosh . Blood viscosity in the newborn . Arch . Dis . Child . 1973 ; 48 : 547 -553 .
- 22.- Sommer , Kontras . Studies of blood viscosity in the normal newborn . Biol. Neonate . 1971 ; 17 :441-446 .
- 23.- Bergqvist . Viscosity in the newborn infant . Acta Paed. Scandinav . 1974 , 63 : 858-864 .
- 24.- Gross . Hiperviscosity in the neonate . J . Pediatrics 1973 : 82 : 1004 .

- 25 .- Ramamurthy . Neonatal Polycythemia . I .Criteria for diagnosis and treatment . Pediatrics 1981 ; 68 :168 .
- 26 .- Van der Elst . Blood viscosity in the normal newborn baby . S. Afr. Med . J . 1978 ;53:538 .
- 27 .- Wirth , Golberg , Lubchencko .Neonatal hiperviscosity I Incidence . 1979 ; 63 (6) 833-836 .
- 28 .- Weaver . The effect of increased fibrinogen content of the viscosity of blood .Clinical Science 1969 ;36:1 .
- 29 .- Rand . Ph and blood viscosity . J . off Applied phy - siology . 1968 ; 25 : 550 .
- 30 .- Virgilio . The effect of temperature and hemathocrit on the viscosity of blood . Surgery 1964; 55 :825-831 .
- 31 .- Strummmia .Effect of red cells factors on the relative viscosity of whole blood . Am . J. of Clinical Patho - logy . 1960 ;39 :488 .
- 32 .- Celander . Blood flow in the foot and calf of the newborn infants . Acta Paed Scand . 1960 : 49 : 488 .
- 33 .- Bergqvist .Submaximal blood flow and blood viscosity in newborn infants . Acta Paed . Scand . 1975 ; 64 : 253 -256.
- 34 .- Elizalde . Viscosím. tero capilar para viscosidad sanguí - nea (En prensa)
- 35 .- Oski . Policitemia e hiperviscosidad en el periodo neonatal 5a ed . Dr Oski . Problemas hematológicos del recién nacido 1984 ; 4 : 101-110 .
- 36 .- Ponce . Valores hemat logicos en el recién nacido sano . Tesis . Mexico D.F. 1983 . : 1- 75 .