



11237
24
48

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Medicina
División de Estudios de Postgrado

VALORES NORMALES DEL HEMATOCRITO EN LAS PRIMERAS
DOCE HORAS DE VIDA EN UN HOSPITAL DE LA
CIUDAD DE MEXICO.

T E S I S

Que para obtener el Título de
ESPECIALISTA EN PEDIATRIA MEDICA

p r e s e n t a

DR. ABEL DELGADO FERNANDEZ

Hospital General
Dr. Manuel Gea González
Secretaría de Salud

México, D. F.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

1988



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.

INDICE.

Introduccion	-----	1
Material y metodos	-----	2
Analisis de datos	-----	4
Resultados	-----	5
Tablas y graficas	-----	6
Discusion	-----	11
Resumen	-----	14
Conclusiones	-----	15
Bibliografia	-----	16

INTRODUCCION.

El hematocrito (Hto) representa la porción de eritrocitos en la sangre circulante y se expresa en volúmenes por ciento, dada la simplicidad y rapidez de su medición se utiliza como índice relativo de las variaciones de los eritrocitos (1).

Se han hecho diversas investigaciones para conocer las cifras normales del Hto en el período neonatal (2,5) entre ellas Ramanurthy y cols. reportaron como límite superior normal 65% en toma de muestra central, 70% en muestra periférica y 63% en cordón umbilical, extraídas entre las 3 y 33 horas de vida.

Los acontecimientos que se producen en el período prenatal, parto y postnatal inmediato, solos o en combinación pueden influir en los valores del Hto en el recién nacido (RN); incrementándose como sucede en los hijos de madres diabéticas, toxémicas o pequeños para su edad gestacional cuando son sometidos a hipoxia crónica y aguda, ó en casos de transfusiones gemelo-gemelo y retraso en el pinzamiento de cordón (6,9).

Recientemente se ha visto que en RN sanos sin factores de riesgo, los valores del Hto pueden variar de acuerdo a las horas de vida en que se tome la muestra; así Sohal y cols. reportan un incremento de éste en las primeras 6 horas rebasando incluso las cifras comúnmente aceptadas como normales (10,11). Bello y cols. también observaron variaciones del Hto en relación al tiempo (12). Considerando lo anterior, se decidió realizar un estudio controlado con el objeto de conocer los valores normales y las variaciones del Hto en el RN sano durante las primeras horas de vida.

MATERIAL Y METODOS.

De enero a abril de 1987, se seleccionaron aquellas mujeres embarazadas que acudieron para la atención del parto, al Hospital General "Dr. Manuel Gea González" de la Secretaría de Salud, en la ciudad de México, D.F. que se encuentra a 2,240 metros sobre el nivel del mar, con los siguientes criterios: edad entre 20 y 35 años, que cursaran de la gesta I a la IV, con peso mínimo de 50 kg y talla no menor de 150 metros, residentes del Distrito Federal, historia clínica con antecedentes patológicos negativos y sin complicaciones durante el curso del embarazo, con hemoglobina mayor de 10 g/100 ml y Hto mayor de 30%.

Se incluyeron en el estudio los hijos de las madres seleccionadas que cumplieron con los siguientes requisitos: RN con edad gestacional entre 38 y 40 semanas, calculadas por amenorrea y método de Ballard (13), con peso adecuado para su edad gestacional (14), obtenidos por parto vaginal, con Apgar por arriba de 8 a los 5 minutos (15), que hayan sido colocados y mantenidos al nacimiento a nivel del introito vaginal antes del pinzamiento del cordón umbilical, el cual se efectuó antes de los 30 segundos después del parto.

Se excluyeron del estudio a todos los RN obtenidos por cesárea, parto distócico, parto gemelar, con alteraciones congénitas, patología perinatal, con sangrado o datos de infección.

Las muestras sanguíneas se tomaron del cordón al momento del nacimiento, las subsecuentes se obtuvieron a las 2,6 y 12 horas de vida por duplicado y simultáneamente de vena antecubital y de talón. La toma de sangre de este último se efectuó colocándolo en agua a una temperatura de 41 C durante 15 minutos y previo aseo de la región con jabón y solución antiséptica (16), se punccionó con una lanceta de 4mm mediante un movimiento rápido de entrada y salida en el borde interno del talón a un centímetro de la línea media del pie, dejando fluir espontáneamente la sangre para obtener 0.2 ml.

Para la toma de sangre de vena antecubital, se colocó una ligadura de hule alrededor del antebrazo haciendo presión (0.2 ml). Se corroboró que no existiera sangrado mediante presión con algodón.

Las muestras se colectaron por duplicado en tubos capilares heparinizados de 74 mm de longitud por 1 mm de diámetro, ocluyendo su extremo con plastilina. Se procesaron en el laboratorio del hospital utilizando una centrifuga para microhematocrito a 11,400 rpm durante 5 minutos y posteriormente fueron leídas en la escala correspondiente, determinando los resultados en porcentajes.

La toma y procesamiento de las muestras fue realizada por la misma persona (ADF). El protocolo para este estudio fue aprobado por el Comité de ética e investigación del hospital y se requirió del consentimiento firmado de los padres.

ANÁLISIS DE DATOS

Se agruparon los resultados según la hora de la toma y el sitio de la muestra, calculando promedio, rango y desviación estándar en cada uno de los grupos, realizando los diferentes histogramas.

Para la curva de tiempo contra valores del Hto, se ajustó una gráfica de tipo poligonal, se realizó un ajuste suave a los datos utilizando la técnica de interpolación por trazadores cúbicos (Splines cúbicos) mediante la cual se calcularon los tiempos en los que se alcanzaron los valores máximos del Hto (17). Se hicieron comparaciones mediante la prueba de t de student, fijando un valor de significancia estadística menor de 0.05. Los datos se analizaron en una computadora IBM por medio del programa Number Cruncher.

RESULTADOS.

Se estudiaron 55 RN, 30 del sexo masculino y 25 del femenino, sin patologia perinatal, con peso de 2,700 g a 3,900 g (x 3,200 g).

El promedio, rango y desviacion estandard de los resultados del Hto periferico y central se muestran en las tablas 1 y 2. Como puede observarse en la grafica 1, existio un aumento significativo de los valores medios del Hto central desde 50.9% + 3.8% en la sangre del cordon a 57.3% + 3.3% a las 2 horas (p-0.05); a las 6 horas de vida estos disminuyeron a 55.1% + 3.6% (p-0.05) con un descenso ulterior hacia las 12 horas de 51.5% + 3.0% (p-0.05).

En relacion a las muestras perifericas se observo el mismo comportamiento, siendo a las 2 horas de vida de 60.9% + 4.6% a las 6 horas de 58.4% + 3.7% y a las 12 horas de 54.1% + 2.9%. El valor maximo (grafico 2 y 3) del Hto se encontro a las 3.2 hrs. de vida siendo para el Hto central de 58.3% y de 62.6% para el periferico.

Las diferencias entre el Hto central y periferico obtenidas de manera simultanea fueron estadisticamente significativas (p -0.05); la media para las 165 determinaciones pareadas fue de 3.16% + 2.8% (rango de 8 a 18%), en 8 de ellas los resultados fueron identicos, y en 7 el Hto central excedio al periferico.

Tres pacientes a las 2 horas de vida presentaron un Hto central de mas de 65% y periferico mayor del 70%, solo en uno de ellos se mantuvo durante 6 horas para normalizarse a las 12 horas de vida.

T A B L A 1.

**VALORES DEL HEMATOCRITO PERIFERICO EN EL RECIEN NACIDO
SANO DURANTE LAS PRIMERAS 12 HORAS DE VIDA.**

HORAS	PROMEDIO (%)	+ D.E.	RANGO (%)
0 *	50.9	3.8	40.0 - 62.0
2	60.9	4.6	47.0 - 75.0
6	58.4	3.7	53.0 - 70.0
12	54.1	2.9	48.0 - 61.0

* Muestra de c6rdon umbilical.

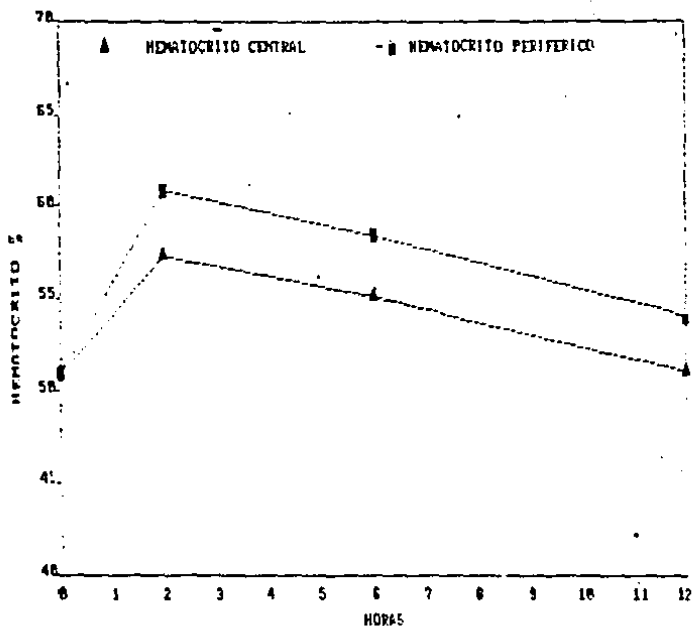
T A B L A 2.

VALORES DEL HEMATOCRITO CENTRAL EN EL RECIEN NACIDO
SANO DURANTE LAS PRIMERAS 12 HORAS DE VIDA.

HORAS	PROMEDIO (%)	+ D. E.	RANGO (%)
0 *	50.9	3.8	40.0 - 62.0
2	57.3	3.3	48.0 - 67.0
6	55.1	3.8	50.0 - 72.0
12	51.5	3.0	44.0 - 58.0

* Muestra de cordon umbilical.

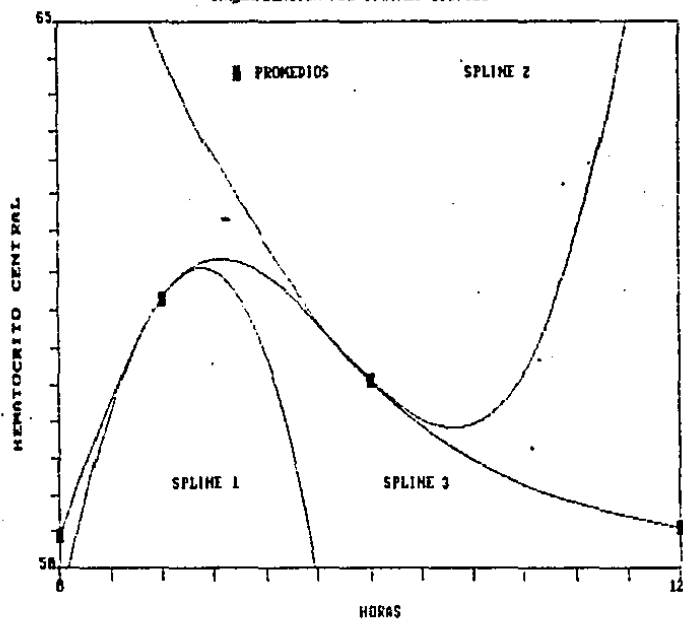
GRAFICA 1



VALORES MEDIOS DEL HTO. CENTRAL Y DEL HTO. PERIFERICO.

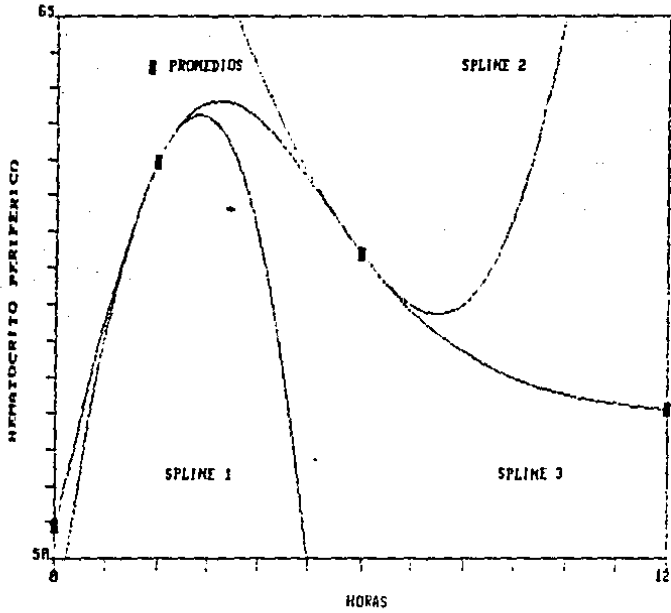
**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

INTERPOLACION POR SPLINES CUBICOS



VALOR MAXIMO DEL HTO. CENTRAL POR INTERPOLACION POR SPLINES CUBICOS.

INTERPOLACION POR SPLINES CUBICOS



VALOR MAXIMO DEL HTO. PERIFERICO POR INTERPOLACION POR SPLINES CUBICOS.

DISCUSION.

Los valores normales de referencia del Hto en el período neonatal señalados en la literatura son muy variables y esto depende del momento y del sitio en que se extrae la muestra (2,5), lo que ha originado discrepancias para establecerlos.

Con la determinación del Hto en forma seriada durante las primeras horas de vida, observamos que existen cambios dinámicos en relación al tiempo, con un incremento significativo desde el momento del nacimiento hasta las 2 horas, para descender en forma espontánea hacia las 12 horas de vida; este comportamiento ya había sido reportado en la literatura en un estudio hecho a nivel del mar (10). Recientemente en nuestro medio, Bello y cols (12) también observaron cambios en relación al tiempo, sin embargo no de terminaron el Hto durante las primeras 4 horas de vida, que es el tiempo en el cual encontramos los valores máximos, coincidiendo sus resultados con los nuestros en relación al descenso progresivo de las 4 a las 24 horas de vida.

Estos acontecimientos pudieran explicarse por los cambios fisiológicos que sufre el RN al nacimiento, cuando se desplaza el plasma hacia el espacio extravascular para compensar la transfusión placentaria y aumentar el volumen eritrocítico circulante, incrementándose en forma transitoria la concentración del Hto (18,19). Otros factores bien identificados implicados en esto son la deformabilidad de las células sanguíneas fetales, los cambios en el pH sanguíneo y de la temperatura corporal, los cuales tienen efectos sobre la viscosidad sanguínea, tal vez como resultado de alteraciones en la membrana de los eritrocitos (6,20,21).

Se considera el límite superior normal al Hto medio que se encuentra en neonatos normales más dos desviaciones estándar, por lo consiguiente las cifras encontradas en nuestra población estudiada son, para el Hto de cordón de 58.5 %.

A las 2 horas de vida de 63.3 % para el central y 70 % para el periférico, a las 6 horas de 62.7 % y 65.8 %, y a las 12 horas de 57.5 % y 59.9 % respectivamente, estos valores no rebasan los previamente establecidos (2,3). Dado que tres de nuestros pacientes, entre las 2 y 6 horas de vida presentaron cifras por arriba del límite establecido como normal, es posible que durante este lapso se puedan observar valores altos como un evento fisiológico, los cuales cabe esperar que desciendan a niveles normales como sucedió en estos casos, además de que ninguno de ellos presentó sintomatología compatible con policitemia.

Existen diversos estudios en los que señalan a la altitud como un factor que incrementa el Hto (22,23), si bien esto es cierto en relación a que los valores empiezan a ser más altos que los obtenidos a nivel del mar, ampliándose su diferencia en forma significativa hacia la tercera semana de edad (4), podría esto no ser válido durante las primeras horas de vida, ya que al comparar nuestro estudio el cual se realizó a 2,240 metros con otro a nivel del mar en donde los criterios de selección fueron semejantes, se reportaron cifras superiores a las nuestras (11).

En relación al sitio de la toma de las muestras, las obtenidas mediante punción de talón suelen dar niveles consistentemente más altos que las de la vena antecubital (2,24), como fue observado en este estudio encontrando una diferencia promedio de 3.16 %.

En la literatura se han señalado entre un 0.5 % y 12 % (5,7,25), esta variabilidad depende de factores como la calidad de perfusión y cantidad de tejido subcutáneo del talón. (2), por lo anterior para obtener resultados más confiables, se ha sugerido el calentamiento de este previo a la toma, con lo que se mejora la circulación de vasos periféricos, disminuyendo la diferencia entre ambas determinaciones (24).

Consideramos que el empleo de una técnica adecuada para la obtención de muestras mediante punción capilar continúa siendo un indicador útil.

Concluimos que durante las primeras horas de vida existen variaciones significativas en los valores del Hto, que pueden considerarse como un evento fisiológico y es por ello que recomendamos que se tome en cuenta el tiempo de vida del paciente al tomar la muestra para poder determinar los valores como normales.

RESUMEN.

Durante un período de 4 meses se estudiaron 55 recién nacidos a término sanos en un hospital de la cd de México, con el fin de determinar los valores normales del hematocrito (Hto) en forma seriada. En todos los casos, el pinzamiento del cordón se realizó antes de los 30 segundos extrayéndose sangre de éste, posteriormente se obtuvieron muestras centrales y periféricas en forma simultánea a las 2,6 y 12 horas de vida.

Observamos un aumento progresivo de los niveles medios del Hto encontrándose el valor más alto a las 3.2 horas, siendo de 58.3 % para las determinaciones centrales y 62.6 % para las determinaciones periféricas, descendiendo progresivamente ambas hacia las 12 horas.

Los valores del Hto periférico fueron superiores a los centrales con una diferencia significativa entre ambos de 3.16 ± 2.8 %.

En este estudio, observamos que existen cambios dinámicos del Hto en relación a la edad postnatal en que se toma la muestra, siendo este un factor determinante para considerar los valores normales de referencia.

CONCLUSIONES.

- 1.- Los valores normales de Hto. en el período neonatal son muy variables y dependen del momento y del sitio en que se extrae la muestra.
- 2.- Durante las primeras 12 horas de vida existen cambios dinámicos del Hto. en relación al tiempo, con un pico máximo entre las 2 y 3 horas de vida, considerándose como un evento fisiológico.
- 3.- La altitud durante las primeras horas de vida no es un factor que incremente el Hto.
- 4.- Las muestras periféricas son significativamente mayores que las muestras centrales.
- 5.- Con una buena técnica a nivel periférico se disminuye la diferencia con las muestras centrales.

BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Balcells A: La clinica y el laboratorio. IIIa edicion. Barcelona. Marin, 1978: 154-155.
- 2.- Ramamurthy RX, Brans YW: Neonatal polycythemia. I Criteria for diagnosis and treatment. Pediatrics 1981; 68: 168 - 174.
- 3.- Brans YW, Shannon DL, Ramamurthy RS. Neonatal polycythemia: II. Plasma, blood, and red cell volume estimates in relation to hematocrit levels and quality of intrauterine growth. Pediatrics 1981; 68: 175-181.
- 4.- Mejia AI, Mejia S, Dorantes S, Viguera A: Valores de la serie roja, leucocitos y plaquetas en las primeras 6 semanas de vida a 2,650 metros de altitud. Bol Med Hosp Infant Mex; 1985; 42: 297-305.
- 5.- Gatti RA: Hematocrit values of capillary blood in the newborn infant. J Pediatr 1967; 70: 117-119.
- 6.- Gros GO, Hathaway WE, Mc Gaughey HR: Hyperviscosity in the neonate. J Pediatr 1973; 82: 1004-1012.
- 7.- Humbert JR, Abelson H, Hathaway WE, Battaglia FC: Polycythemia in small for gestational age infants. J Pediatr 1969; 75: 812-819.
- 8.- Black VD, Lubchenco LD: Policitemia e hiperviscosidad de la sangre en el neonato. Clin Pediatr. North Am 1982; 5: 1115-1126.
- 9.- Lanzkowsky P: Effects of early and late clamping of the umbilical cord on infants hemoglobin level. Br Med J 1960; 2: 1777-1782.
- 10.- Shohat M, Merlob P, Reisner SH: Neonatal polycythemia: I. Early diagnosis and incidencia relating to time of sampling. Pediatrics 1984; 73: 7-10.

- 11.- Shohat H, Reisner SH, Momouni F, Merlob P: Neonatal polycythemia: II. Definition related to time of sampling. *Pediatrics* 1984; 73 : 11-13.
- 12.- Bello A, Villanueva D, Borjas L y cols: Pruebas de hemostasis en el periodo neonatal I. Tiempo de protombina en sangre capilar del neonato y hematocrito de las primeras 24 horas de vida. *Bol Med Hosp Infant Mex*; 1986; 43: 631 - 635.
- 13.- Ballard J, Kismaier K, Driver H: A simplified score for assessment of fetal maturation of newly born infant. *J pediatr* 1979; 95: 769.
- 14.- Jurado GE: Curvas de crecimiento intrauterino de niños mexicanos. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1970; 27: 163-193.
- 15.- Apgar V: A proposal for a new method of evaluation of the newborn infant. *Curr Res Anesth Analg* 1953; 3:260.
- 16.- Jasso L: Neonatología práctica. Procedimientos diagnósticos. 2a. edición. Mexico: El manual moderno 1980; 294-295.
- 17.- Burden RL, Fairer JD: Analisis numerico Mexico 1985. Edit. Iberoamericana ; 134 - 137.
- 18.- Rawlings JS, Colonel L, Petzet G: Estimated blood volumes in polycythemic neonates as a function of birth weight. *J Pediatr* 1982; 101: 594-599.
- 19.- Gairdner D, Marks J, Pascoe JD y col: The fluid shift from the vascular compartment immediately after birth. *Arch Dis Child* 1985; 33 : 489-491.
- 20.- Schmid SH, Wells R, Goldstone J: influence of deformability of human red cells upon blood viscosity. *Circ Res* 1969; 25: 131-133.

- 21.- Murphy JR: The influence of pH and temperature on some physical properties of normal erythrocytes and erythrocytes from patients with hereditary spherocytosis. J Lab Clin Med 1967 ; 69: 758-761.
- 22.- Stevens K, Wirth FH: Incidence of neonatal hyperviscosity at sea level. J Pediatr 1980; 97: 118-119.
- 23.- Wirth FH, Goldber KE, Lubchenco LO: Neonatal hyperviscosity: I. Incidence. Pediatrics 1979 ; 63 : 883 - 836.
- 24.- Linkerkamp O, Versmold HT, Strohacke r y cols: Capillary-venous hematocrit differences in newborn infant. Eur J Pediatr 1977; 127: 9 - 14.
- 25.- Oh W, Lind J: Venous and capillary hematocrit in newborn infants and placental transfusion. Acta Paediatr Scand 1966: 55: 38 -42.