

VALORES HEMATOLOGICOS DE REFERENCIA EN NIÑOS ESCOLARES COSTARRICENSES

Eugenia M. Quintana G.,* María de Los Angeles Alvarado,* Walter Rodríguez R.**

Palabra clave: Valores normales, niño, anemia.

RESUMEN

Se determinaron los ámbitos de referencia normal para hemoglobina (Hb), hematocrito (Hto), concentración de Hb corpuscular media (CHCM), hierro sérico (FeS), capacidad total de fijación de FeS (CTFFeS), índice de saturación (IS) y protoporfina libre unida a zinc (Prt-Zn) en niños escolares del Cantón Central de San José. Se estudiaron un total de 475 niños con edades comprendidas entre los 6 a 9 años y 11 a 14 años, demostrándose estadísticamente que no existe diferencia en los valores hematológicos estudiados por sexo, pero sí por grupo de edad ($p < 0,05$) en el caso de la Hb, Hto, CHCM y CTFFeS. Se utilizó para determinar los ámbitos de referencia normal el $\mu \pm 2 D. E.$ (promedio \pm dos desviaciones estándar). (Rev. Cost. Cienc. Méd. 1991; 12(1.2):).

* Cátedra de Hematología, Departamento de Análisis Clínicos, Facultad de Microbiología, Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, San José, Costa Rica.

** CIHATA, Universidad de Costa Rica, 4º piso Edificio de Medicina, Hospital San Juan de Dios, San José, Costa Rica.

INTRODUCCION

De todos es conocido la gran importancia que tiene el contar con ámbitos de referencia normal para todos los análisis que se realizan en el laboratorio clínico, pues los valores normales de todos los diferentes parámetros clínicos, especialmente los hematológicos, dependen de la altura sobre el nivel del mar, del sexo y de la edad de los pacientes analizados (18).

La determinación de valores de referencia normal es de mucha importancia y de difícil establecimiento (6). Definir cifras límites normales inferiores y superiores en grupos poblacionales no es una tarea fácil, máxime si consideramos que aún entre los niveles límites normales existe superposición entre población normal y anormal.

Más preocupante aún es que en Costa Rica se realizan estudios sobre estado anémico en niños y adultos sin que existan publicaciones sobre los valores de referencia normal en este país.

Villarejos (21) en su estudio epidemiológico en Costa Rica se basa en las recomendaciones del grupo "WHO" para considerar anemia en niños.

Mora (12) realiza un estudio de anemia en niños hospitalizados costarricenses, utilizando las tablas del INCAP cuyos valores de referencia son calculados utilizando el promedio $\pm 1,5 D. E.$ Jiménez (5) no indica su fuente de información para clasificar niños anémicos y no anémicos lactantes costarricenses haciendo alusión a las curvas de Hb de Dallman y Siines (2) obtenidas en los Estados Unidos de América.

Al igual que Lozoff (8, 9) y Dallman (2), se comparte el criterio de que la forma correcta de obtener los límites inferiores y superiores de referencia es sumando y restando al valor promedio de la muestra poblacional 2 D. E. ($\mu \pm 2$ D. E.), aunque Viteri (22) considera estado anémico aquellos valores hematológicos por debajo de 1,5 D. E. del promedio. Debido a lo anteriormente expuesto, y principalmente a la inexistencia en Costa Rica de ámbitos de referencia hematológicos normales, nos dimos a la tarea de calcularlos para la población infantil del Cantón Central de San José, considerando edad y sexo para Hb, Hto, CHCM, FeS, CTFFeS, IS y Prt-Zn.

MATERIALES Y METODOS

Se tomó una muestra de 475 niños escolares aparentemente sanos de primero y sexto grado del Cantón Central de San José, mediante muestreo estadístico con una $\alpha = 0,04$. La distribución de esta muestra según sexo y edad se detalla en el Cuadro 1. Se procedió a obtener de cada niño sangre total anticoagulada con EDTA y suero para el análisis convencional (18) de las siguientes variables:

1. Hemoglobina(Hb)
2. Hematocrito (Hto)
3. Concentración de Hb corpuscular media (CHCM)
4. Hierro sérico (FeS)
5. Capacidad total de fijación de hierro sérico (CTFFeS)
6. Índice de saturación (IS)
7. Protoporfirina unida a zinc (Prt-Zinc)
8. Morfología de serie roja

Para considerar a cada niño como normal sano se emplearon los criterios presentados en el Cuadro 2 y los datos obtenidos mediante encuesta previa por escrito de los padres de familia de cada niño participante del estudio. Se establecieron los ámbitos de referencia normal calculando $\mu \pm 2$ D. E. para

cada análisis realizado, considerando las pruebas de significancia estadística según diferencia por edad y/o sexo. Se empleó para tal fin la prueba estadística de "t" de Student, prueba de hipótesis de comparación de dos promedios cuando se desconoce la variancia poblacional.

RESULTADOS

La prueba estadística de "t" de Student dio como resultado, en el caso de sexo, una $p > 0,05$. En cuanto a la edad, para las determinaciones de Hb, Hto, CHCM y CTFFeS la probabilidad obtenida fue menor al nivel de significancia ($p < 0,05$) para los grupos de edad de 6 a 9 años y de 11 a 14 años. En cuanto al FeS, IS y Prt-Zn se obtuvo una $p > 0,05$ según el grupo de edad.

El número, sexo y edad de los niños estudiados se detalla en el Cuadro 1, así como los criterios empleados para incluir o excluir muestras en el estudio se presentan en el Cuadro 2.

Tomando lo anterior en consideración se calcularon los ámbitos de referencia normal para Hb, Hto, CHCM y CTFFeS según el grupo de edad (Cuadros 3 y 4). En cuanto al FeS, IS y Prt-Zn se llevaron a cabo sin diferenciar edad y/o sexo (Cuadro 5). El Cuadro 6 resume los valores de referencia normal para el total de niños estudiados según grupos de edad.

DISCUSION

Se puede definir como valores normales el promedio de valores observados distribuidos normalmente. También se les puede dar el significado de valores deseados u óptimos, aunque los valores designados como normales pueden o no necesariamente ser óptimos (3). Algunos autores (4, 10, 11) han tenido problemas al definir límites de normalidad y anormalidad, pues han encontrado en niños

con cuadros hematológicos normales una superposición considerable entre los valores de referencia normal con valores inferiores a lo normal. El Consejo de Alimentos y Nutrición de los Estados Unidos (1) señala que determinar anemia por deficiencia de hierro es muy difícil debido a que los límites establecidos entre anemia y normalidad están pobremente definidos.

Owen (13) encuentra diferencias estadísticas en análisis hematológicos en niños según su raza, sin encontrar explicación para ello justificándose la necesidad de establecer valores de referencia normal. También indica en otra publicación (14) que no es su propósito especificar niveles arbitrarios de Hb o IS para definir estado anémico o deficiencia de hierro, pero no indica una fuente de información con criterios definidos de normalidad y anormalidad.

Saarinem y Siimes (17) y Sturgeon (20) encontraron valores de FeS e IS más bajos en niños que en adultos; explican que no se debe a deficiencia de hierro sino más bien a estado fisiológico en el cual los valores normales son más bajos para los niños que para los adultos. Atribuyen esto a que los niños tienen agotadas las reservas de hierro, por lo que presentan anemia fisiológica.

Algunos autores (15, 16) utilizan criterios de normalidad y anormalidad de un sinnúmero de fuentes de información, sin que exista una verdadera unificación de criterios y sin que se utilicen los valores apropiados según el medio, el sexo o la edad de los pacientes.

Otros no mencionan la fuente de información de sus valores de referencia y se limitan a dar cifras arbitrariamente, como son el caso de Lozoff (7, 9), Walter (23) y Soemantri (19) entre otros.

En el presente estudio, mediante la prueba de "t" de Student se logró determinar la inexistencia de diferencia estadística en el caso de sexo, pues se obtuvo una probabilidad mayor al nivel de significancia establecido ($p > 0,05$), lo que equivale a decir que no hay diferencia entre sexo femenino y masculino para ningún análisis realizado.

En lo que respecta a la edad no se obtuvo el mismo resultado, pues la probabilidad obtenida según el grupo de edad fue menor a 0,05 ($p < 0,05$) en el caso de la Hb, Hto, CHCM y CTFFeS, indicando la existencia de diferencia por edad. El FeS, IS y Prt-Zn no presentó diferencia de edad, ya que su $p > 0,05$, al igual que en el caso del sexo.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto se hizo necesario, al calcular los ámbitos de referencia normal, hacer diferencia por grupos de edad. De tal forma se calcularon los valores normales utilizándose el $\mu \pm 2$ D. E. de la Hb, Hto, CHCM y CTFFeS según grupo de edad, sea niños de 6 a 9 años y de 11 a 14 años, según se especifica en los Cuadros 3 y 4, sin hacer diferencia de sexo. El Cuadro 5 muestra los valores normales sin diferencia de sexo y edad para el FeS, IS y Prt-Zn.

El Cuadro 6 resume en su totalidad los límites inferiores y superiores obtenidos según nuestro estudio, considerando las diferencias estadísticas por edad. Estos datos obtenidos son de gran valor para diferenciar normalidad y anormalidad de las variables hematológicas estudiadas en nuestro medio. Comparando el Cuadro 2 con el Cuadro 6 se puede observar que a excepción del CHCM y el FeS, el resto de variables hematológicas realmente se alejan de los valores previamente fijados. Esto lleva a la conclusión de que realmente era necesario determinar los valores normales comprobándose la utilidad de estos resultados, que determinan estos valores de referencia para Costa Rica según grupo de edad en niños del Cantón Central de San José.

CUADRO 1
CARACTERISTICAS DE LOS NIÑOS ANALIZADOS SEGUN EDAD Y SEXO
EN VALOR ABSOLUTO Y RELATIVO
(N = 475)

Sexo	Edad		Total
	6 a 9 años n(%)	11 a 14 años n(%)	
Niños	152 (54,5)	92 (46,9)	244 (51,4)
Niñas	127 (45,5)	104 (53,1)	231 (48,6)
Total	279 (100)	196 (100)	475 (100)

CUADRO 2
VALORES HEMATOLOGICOS ESPERADOS
EN NIÑOS NORMALES SANOS

Análisis	Valor esperado (18)
Hb	≥ 12 g/dl
Hto	≥ 36 ml/dl
CHCM	31 - 35 g/dl
FeS	50 - 160 µg/dl
CTFFeS	320 - 400 µg/dl
IS	≥ 12%
Prt-Zn	< 2,5%

CUADRO 3
DETERMINACION DE LOS AMBITOS DE REFERENCIA NORMAL
PARA NIÑOS COSTARRICENSES DEL CANTON CENTRAL
DE SAN JOSE DE 6 A 9 AÑOS DE EDAD

Análisis	n	$\mu \pm 1$ D. E.	$\mu \pm 2$ D. E.
Hb (g/dl)	279	13,3 ± 0,8 (12,5 - 14,1)	13,3 ± 1,6 (11,7 - 14,8)
Hto (mg/dl)	279	40 ± 1,8 (38 - 42)	40 ± 3,6 (36 - 44)
CHCM (g/dl)	279	33 ± 1,3 (32 - 34)	33 ± 2,5 (31 - 35)
CTFFeS (µg/dl)	228	404 ± 53,9 (350 - 458)	404 ± 107,8 (296 - 512)

μ = Promedio.
D. E. = Desviación estándar.

CUADRO 4

**DETERMINACION DE LOS AMBITOS DE REFERENCIA NORMAL
PARA NIÑOS COSTARRICENSES DEL CANTON CENTRAL
DE SAN JOSE DE 11 A 14 AÑOS DE EDAD**

Análisis	n	$\mu \pm 1$ D. E.	$\mu \pm 2$ D. E.
Hb (g/dl)	196	13,8 ± 0,9 (12,9 – 14,7)	13,8 ± 1,9 (11,9 – 15,7)
Hto (ml/dl)	196	42 ± 2,3 (40 – 44)	42 ± 4,6 (37 – 47)
CHCM (g/dl)	196	33 ± 1,2 (32 – 34)	33 ± 2,4 (31 – 35)
CTFFeS (μg/dl)	158	426 ± 61,3 (365 – 487)	426 ± 122,6 (303 – 549)

μ = Promedio.
D. E. = Desviación estándar.

CUADRO 5

**DETERMINACION DE LOS AMBITOS DE REFERENCIA NORMAL
PARA FeS, IS y Prt-Zn EN 475 NIÑOS COSTARRICENSES
DEL CANTON CENTRAL DE SAN JOSE**

Análisis	n	$\mu \pm 1$ D. E.	$\mu \pm 2$ D. E.
FeS (μ/dl)	475	105 ± 28,5 (76 – 134)	105 ± 56,6 (48 – 162)
IS (%)	386	25 ± 7,5 (17 – 33)	25 ± 14,9 (10 – 40)
Prt-Zn	474	0,6 ± 0,4 (0,2 – 1,0)	0,6 ± 0,8 (0 – 1,4)

μ = Promedio.
D. E. = Desviación estándar.

CUADRO 6
VALORES DE REFERENCIA NORMAL EN 475 NIÑOS
COSTARRICENSES DEL CANTON CENTRAL DE SAN JOSE
SEGUN GRUPO DE EDAD

	Edad		
	6 – 9 años	11 – 14 años	6 – 14 años
Hb (g/dl)	11,7 – 14, 8	11,9 – 15,7	–
Hto ml/dl	36 – 44	37 – 47	–
CHCM g/dl	31 – 35	31 – 35	–
FeS μ /dl	–	–	48 – 162
CTFFeS μ /dl	296 – 512	303 – 549	–
IS%	–	–	10 – 40
Prt-Zn %	–	–	0 – 1,4

AGRADECIMIENTO

Agradecemos la invaluable colaboración del Sr. Guillermo Pacheco, Jefe Sección de Producción de la Escuela de Informática, Universidad de Costa Rica, por la digitación de datos, y el estadístico Lic. Constantino Albertazzi por el análisis e interpretación de los datos estadísticos.

Asimismo, agradecemos la colaboración de los señores Javier Jiménez, Federico Artavia y Gerardo Montero por su participación en la recolección y procesamiento de las muestras estudiadas.

ABSTRACT

The normal reference values of hemoglobin (Hb), hematocrit (Hto), mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC), seric iron (FeS), total iron binding capacity (TIBC), transferrin saturation (TS) and free protoporphyrina were determined in

scholar children from the Canton Central of San José. 475 children were studied with ages from 6 to 9 years and 11 to 14 years, demonstrating no stadistic diference between sex, but between age it was obtain a $p < 0,05$ in case of Hb, Hto, MCHC, and TBCES, indicating diference between group of age. For the determination of reference values there were used $\mu \pm 2$ S. D. (mean \pm two standard desviation).

REFERENCIAS

1. Council on Foods and Nutrition. Iron Deficiency in the United States. *JAMA* 1968;203(6): 407-412.
2. Dallman, P. and Siimes, M.: Percentile curves for hemoglobin and red cell volume in infancy and childhood. *J. Pediatrics* 1979; 94(1): 26-31.
3. Guest, G.; and Brown, E.: Erythrocytes and hemoglobin of the blood in infancy and childhood. *AMAJ. Dis. Child.* 1957; 93: 486-509.

4. Haddy, T.; Jurkowski, C.; Brody, H.; Kallen, D.; Czajka-Narins, D.: Iron deficiency with and without anemia in infants and children. *Am. J. Dis. Child.* 1974; 128, 787-793.
5. Jiménez, E.; Brittenham, G.; Jiménez, R.; Lozoff, B.; Mora, L.; Gómez, I. y Carrillo, J.: *Bol. Med. Hosp. Infant.* México, 1987; 44(6):309-315.
6. Kemm, L. y Viveros, B.: Estudio de valores de referencia de hemoglobina y hematocrito en una población de sexo femenino entre 18 y 49 años de la segunda región. *Bol. Inst. Salud Publ. Chile*, 1988; 27(12):43-45.
7. Lozoff, B.; Brittenham, G.; Viteri, F.; Wolf, A. and Urrutia, J.: Developmental deficits in iron - deficient infants: Effects of age and severity of iron lack. *J. Pediatrics* 1982; 101 (6):948-952.
8. Lozoff, B.; Brittenham G.; Wolf, A.; McClish, D.; Kuhnert, P.; Jiménez, E.; *et al.* Iron deficiency anemia and iron therapy effects on infant developmental test performance. *Pediatrics* 1987; 79(6):981-995.
9. Lozoff, B.; Brittenham, G.; Viteri, F.; Wolf, A. and Urrutia, J.: The effects of short-term oral iron therapy on developmental deficits in iron-deficient anemia infants. *J. Pediatrics* 1982: 100(3):351 -357.
10. Marnier, T.: Haemoglobin, erythrocytes and serum iron values in normal children 3-6 years of age. *Acta Paediat Scand* 1969; 58: 363-368.
11. Moe, P.: The diagnostic of iron deficiency anemia in children. *Acta Paediat Scand* 1969; 58:141-146.
12. Mora, L.; Jiménez, R.; Jiménez, E.; Ramón, M.; Carrillo, J. y Sáenz, G.: Incidencia y etiología de la anemia en la población infantil hospitalaria de Costa Rica. *Sangre* 1979; 24(3):277 -285.
13. Owen, G.; Lubin, H. and Garry, P.: Hemoglobin levels according to age, race, and transferrin saturation in preschool children of comparable socioeconomic status. *J. Pediatrics* 1973; 82(4):850-851.
14. Owen, G.; Lubin, H. and Garry, P.: Preschool children in the United States: who has iron deficiency? *J. Pediatrics* 1971; 79(4):563-568.
15. Owen, G.; Nelsen, C.; and Garry, P.: Nutritional status of preschool children: hemoglobin, hematocrit and plasma iron values. *J. Pediatrics* 1970; 76(5):761 -763.
16. Paredes, R.; y Dorantes, S.: Incidencia y etiología de las anemias en el Hospital Infantil de México. *Bol. Med. Hosp. Infant.* México, 1965; 22: 45-425.
17. Saarinen, U.; and Siimes, M.: Developmental, changes in serum iron, total ironbinding capacity, and transferrin saturation in infancy. *J. Pediatrics.* 1977; 91(6):875-877.
18. Sáenz, G.; Barrantes A.; Chaves, M.; Alvarado, M.; Arroyo, G.; Atmetlla, F. *et al.*: Hematología Analítica, 2ª ed.; San José, Costa Rica: Editorial Universidad de Costa Rica, 1987.
19. Soemantri, A.; Pollit, E. and Kim, I.: Iron deficiency anemia and educational achievement. *Am. J. Clin. Nutr.* 1985; 42: 1221-1228.
20. Sturgeon, P.: Studies of iron requirements in infants and children. *Pediatrics.* 1954: 13(2):107-125.
21. Villarejos, V.; Bickers, J.; Rivera, A.; Peña, A.; Hunter, G. and Kotcher, E.: Pathogenesis of anemia in Costa Rica. Epidemiologic study of hemoglobin and serum protein levels and hookworm infection in children. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 1970; 19(4):603-609.
22. Viteri, F.; Guzmán, M.; y Mata, L.: Anemias nutricionales en Centro América, influencia de infección por urcinaria. *Arch. Lat. Nutr.* 1973:23:33-53.
23. Walter, T.; Kovalsky, J.; and Stekel, A.: Effect of mild iron deficiency on infant mental development scores. *J. Pediatrics.* 1983; 102(4):519-522.