

Revista Médica del IMSS

Volumen **44**
Volume

Número **2**
Number

Marzo-Abril **2006**
March-April

Artículo:

Valores plaquetarios de referencia en niños sanos residentes de la Ciudad de México

Derechos reservados, Copyright © 2006:
Instituto Mexicano del Seguro Social

Otras secciones de este sitio:

-  [Índice de este número](#)
-  [Más revistas](#)
-  [Búsqueda](#)

Others sections in this web site:

-  [Contents of this number](#)
-  [More journals](#)
-  [Search](#)

Valores plaquetarios de referencia en niños sanos residentes de la Ciudad de México

María Cristina
Becerra-Flores,^{1,3}
José Mercedes
Farfán-Canto,¹
Beatriz
Nieva-García,²
Arturo
Fajardo-Gutiérrez³

¹Servicio de Hematología
²Laboratorio
de Hematología
³Unidad de Investigación
Médica en Epidemiología

Hospital de Pediatría,
Centro Médico Nacional
Siglo XXI,
Instituto Mexicano
del Seguro Social

Comunicación con:
María Cristina
Becerra-Flores.
Tel. y fax: 5627 6942.
Dirección electrónica:
afajardo@servidor.unam.mx

RESUMEN

Introducción: existen pocos estudios sobre los valores normales, características, número, volumen medio y amplitud de las plaquetas y plaquetocrito en los niños. El objetivo de este estudio fue determinar los valores de referencia y características de las plaquetas en niños sanos de la ciudad de México, quienes viven a 2240 m sobre el nivel del mar.

Material y métodos: se seleccionó a 642 niños entre los dos y 16 años, sanos, que no ingirieran medicamentos que alteraran las características de las plaquetas. Previo ayuno de 12 horas, se les extrajo una muestra de sangre de 2.5 mL mediante venopunción de alguna de las venas superficiales del miembro superior. Se calculó media, desviación estándar y los percentiles 3, 50 y 97 de cada distribución de datos, los cuales se estratificaron por edad y sexo. Mediante regresión lineal, se evaluó la correlación de los valores de las plaquetas según edad y sexo.

Resultados: el número de plaquetas y el plaquetocrito presentaron una correlación negativa con la edad ($r = -0.31$, $p = 0.001$; $r = -0.08$, $p = 0.05$, respectivamente); en cambio, el volumen medio y la amplitud de las plaquetas tuvieron una correlación positiva con la edad ($r = 0.29$, $p = 0.001$; $r = 0.13$, $p = 0.001$, respectivamente). **Conclusiones:** la disminución de las plaquetas y el plaquetocrito, con el consecuente incremento del volumen medio y la amplitud de las plaquetas en relación con la edad, posiblemente se deba a que las plaquetas se vuelven más eficaces para realizar su función homeostática. Los valores obtenidos son similares a los de niños que residen a nivel del mar y pueden servir de referencia en pacientes pediátricos con problemas clínicos relacionados con las plaquetas.

SUMMARY

Introduction: There are few studies on normal values of platelet parameters (number of platelets, mean platelet volume [MPV], thrombocytocrit, and platelet distribution width [PDW]) in children. The objective of this study was to determine the normal values of these platelet indices in healthy children who live in Mexico City, located 2240 meters above sea level.

Material and methods: 642 healthy children, between 2 and 16 years old, who had normal growth and developmental features and no history of treatment with drugs that alter platelets, were selected. The children fasted for 12 hours before their blood was collected by venipuncture of the arm. Platelet values, determined in an automatic counter (Cell Dyn 3000), were used in the statistical analysis to calculate the mean, standard deviation, and the 3, 50, and 97 percentiles of each data distribution, stratified by age and sex. Correlations between platelet count, MPV, Pct, and PDW, according to age and sex, were evaluated with linear regression statistics.

Results: The number of platelets presented a negative correlation with age ($r = -0.31$, $p = 0.001$), whereas the mean platelet volume showed a positive correlation ($r = 0.29$, $p = 0.001$). The platelet distribution width correlated positively ($r = 0.13$, $p = 0.001$) and thrombocytocrit, negatively ($r = -0.08$, $p = 0.05$), with no evident variation in relation to age or sex.

Conclusions: The decrease of platelet number with the subsequent increase of mean platelet volume in relation to age possibly resulted from the platelets having become more efficient in carrying out their haemostatic function. The values of platelet indices obtained in this study were similar to those of children living at sea level and, therefore, may be used as reference values in pediatric patients with clinical problems related to these cells.

Palabras claves

- ✓ plaquetas
- ✓ plaquetocrito
- ✓ volumen medio plaquetario
- ✓ valores de referencia

Key words

- ✓ platelets
- ✓ thrombocytocrit
- ✓ mean platelet volume
- ✓ reference values

Introducción

En 1930, Wintrobe propuso la clasificación de las anemias tomando como base el tamaño del glóbulo rojo y su contenido de hemoglobina. De esta observación surgieron los índices eritrocíticos: volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media, concentración media de hemoglobina corpuscular media. En un principio su determinación se realizaba en forma manual, con lo cual se tenía un margen de error importante y por lo tanto fueron poco utilizados. Fue con el advenimiento de los contadores automáticos cuando se alcanzó mayor precisión y la clasificación de Wintrobe sobre las anemias pudo ser de verdadera utilidad clínica.¹

Aspectos similares a los señalados ocurrieron con las plaquetas. En un principio se mencionó la importancia de enumerarlas y posteriormente se vio la importancia del valor del tamaño de las plaquetas en el diagnóstico de diferentes enfermedades.^{2,3} Para su evaluación se propusieron métodos manuales como la micrometría ocular y planimetría o métodos más sofisticados. En 1976, Mundschenk y colaboradores informaron sobre la posibilidad de contar las plaquetas en la sangre total.³ Con el tiempo se fabricaron contadores muy precisos como el Coulter Counter, el Technicon H-6010 y el Cell Dyn 3000, tecnología con la que ahora se determina las características de las plaquetas.^{4,6}

El número de plaquetas es una de las características más conocidas con utilidad clínica, pero recientemente se ha señalado que el volumen medio de la plaqueta, la amplitud de la plaqueta y el plaquetocrito o trombocrito, también tienen utilidad en el diagnóstico, pronóstico o tratamiento de enfermedades relacionadas con los trombocitos. En diferentes estudios se ha demostrado que la evaluación en conjunto de estos parámetros, permite sospechar el mecanismo fisiopatológico que participa en las diversas entidades clínicas relacionadas con las plaquetas. Así, por ejemplo, la trombocitopenia coexistente con un número elevado de macrotrombocitos sugiere hiperfunción medular, como puede verse en pacientes que han presentado hemorragia aguda⁷ o con destrucción periférica de plaquetas, como en la púrpura trombocitopénica idiopática⁸ y en recién nacidos con sepsis grave.⁹ La trombocitopenia coexistente con plaquetas pequeñas

puede predecir el peligro de hemorragia, sobre todo ante plaquetopenia grave,¹⁰ hiperesplenismo¹¹ o síndrome de Wiskott-Aldrich, en el cual los pacientes cursan, además, con eccema severo e inmunodeficiencia.¹²⁻¹⁵ Trombocitosis con microtrombocitos y amplitud de la plaqueta elevada sugiere trombocitemia más que trombocitosis secundaria.¹⁶ Debido a la gran variabilidad que se tenía en la evaluación de la amplitud de la plaqueta, fue frecuentemente ignorada en el diagnóstico de problemas plaquetarios. Sin embargo, últimamente se le ha encontrado utilidad cuando se sospecha bacteremia en el recién nacido⁹ y para distinguir una trombocitemia de una trombocitosis reactiva o secundaria,¹⁶ además de indicar anisocitosis plaquetaria.⁴

Para utilizar en la atención clínica de los pacientes las características de las plaquetas, debe obtenerse valores normales o de referencia, para lo cual es necesario considerar los diferentes problemas técnicos en su determinación y algunas variables de la población estudiada que pueden influir, como la edad, el sexo y la raza.¹⁷⁻²⁰

Por otra parte, la mayoría de los valores de referencia de las características de las plaquetas se han obtenido de población adulta^{4,8,13,18-20} y existen pocos estudios sobre valores normales en niños.^{8,21} En México no contamos con patrones de referencia de niños mexicanos y se recurre a los obtenidos en niños de otros países. Podría ser inadecuado utilizar dichos parámetros como valores normales de referencia, porque las características sociales de las poblaciones son diferentes, además residían a nivel del mar;^{8,21} desconocemos si vivir a esta altura puede influir en la producción de trombocitos, como sucede con otras células sanguíneas (glóbulos rojos).¹⁸

Por lo tanto, el objetivo de nuestro estudio fue obtener los valores normales del número de plaquetas, volumen medio de la plaqueta, amplitud de la plaqueta y plaquetocrito o trombocrito en niños sanos residentes en el Distrito Federal, los cuales viven a 2240 m sobre el nivel del mar.

Material y métodos

- *Tipo de estudio:* observacional, prospectivo, transversal, descriptivo.
- *Población:* niños residentes del Distrito Federal, quienes viven 2240 m sobre el nivel del mar;

se obtuvieron de instituciones educativas, guarderías y centros recreativos.

- *Tamaño de la muestra:* se seleccionaron 653 niños.

- *Criterios de inclusión:* niños de uno y otro sexo, entre dos y 16 años, sanos, eutróficos, que tuvieran un crecimiento y desarrollado adecuados y niveles de hemoglobina dentro de los límites normales para su edad. A los padres de los niños seleccionados se les explicó el protocolo y los objetivos de estudio, y se solicitó su consentimiento por escrito antes de obtener una muestra sanguínea de 2.5 mL.

- *Criterios de exclusión:* niños en quienes mediante interrogatorio y exploración física se sospechara la presencia alguna infección, ingirieran algún medicamento que alterara las plaquetas (aspirina, corticosteroides, cloranfenicol). Se excluyó a 11 niños que según la biometría hemática cursaban con anemia.

- *Muestra sanguínea:* previo ayuno de 12 horas y mediante venopunción de alguna vena superficial del miembro superior, a cada niño se le extrajo 2.5 mL de sangre, que se colectó en un tubo marca Vacutainer que contenía 0.25 mL de anticoagulante (ácido etilendiamino-tetracético K3). Las muestras se mantuvieron a temperatura ambiente, el tiempo transcurrido entre la extracción y el análisis fluctuó entre dos y cuatro horas; fueron procesadas en el Laboratorio de Hematología del Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional Siglo XXI, para lo cual se utilizó un contador automático Cell Dyn 3000.

- *Variables de estudio:* se evaluó número de plaquetas, volumen medio de la plaqueta, plaquetocrito o trombocrito y la amplitud de la plaqueta, estratificando los valores de la población de estudio según edad y sexo.

Definición de variables

- *Número de plaquetas:*^A número de plaquetas que se encontró en la muestra de sangre, indicado en unidades por $10^9/L$.

- *Volumen medio de la plaqueta:* resultado de dividir el volumen total de las plaquetas entre el número de las mismas; se informa en micras cúbicas o femtolitros.

- *Plaquetocrito:* también conocido como trombocrito, es el porcentaje del volumen total de las

células sanguíneas que ocupan las plaquetas y se calcula multiplicando el volumen medio de la plaqueta por el número total de plaquetas.

- *Amplitud de la plaqueta:* desviación estándar geométrica de la distribución del tamaño de la plaqueta. Es un valor que define la heterogeneidad de la población plaquetaria o el grado de anisocitosis de la misma en la muestra de sangre total. El contador electrónico la determina mediante un circuito de umbral y el resultado se registra en forma de histograma.

Análisis estadístico

Se obtuvo media, desviación estándar, percentiles 3, 50 y 97 de las variables estudiadas, estratificándolas por edad y sexo. Así mismo, se evaluó la correlación del volumen medio de la plaqueta, plaquetocrito o trombocrito, amplitud de la plaqueta con la edad y sexo, para lo cual se utilizó el estadístico de Pearson.²²

Resultados

Los valores de las cuatro características de las plaquetas evaluadas tuvieron una distribución normal. El número de plaquetas fue $295 \pm 57 \times 10^9/L$; el volumen medio de la plaqueta, 8.85 ± 1.24 femtolitros; plaquetocrito o trombocrito, $17.2 \pm 1.1 \%$; y amplitud de la plaqueta, $0.26 \pm 0.05 \%$.

En cuanto al número de plaquetas, se estudiaron 642 niños, 305 del sexo femenino y 337 del masculino. Se observó una correlación negativa entre el número de plaquetas y la edad ($r = -0.31$, $p = 0.001$), ya que las plaquetas disminuyen conforme avanza la edad. El número más alto de plaquetas ($322 \pm 62.1 \times 10^9/L$) se encontró en el grupo de dos a tres años de edad, y el menor en el grupo de 14 y 15 años ($261 \pm 49.1 \times 10^9/L$). Resultados similares fueron obtenidos para las niñas ($r = -0.22$, $p = 0.001$) y niños ($r = -0.40$, $p = 0.001$) (cuadro I).

Respecto al volumen medio de la plaqueta, se analizaron 641 niños, 305 del sexo femenino y 336 del masculino; el valor más bajo se encontró en el grupo de dos a tres años de edad (8.21 ± 0.75 femtolitros) y el más alto en el grupo de 14 a 15 años (9.58 ± 1.29 femtolitros). En forma general y

María Cristina
Becerra-Flores et al.
Valores plaquetarios
de referencia en niños

según sexo se encontró la misma correlación positiva ($r = 0.29, p = 0.001$) (cuadro II).

El plaquetocrito o trombocrito y la amplitud de la plaqueta se evaluaron en 611 niños, 297 del sexo femenino y 314 del masculino. En relación con el plaquetocrito o trombocrito se observó, al igual que con el número de plaquetas, disminución según avanzó la edad ($r = -0.08, p = 0.05$); esta correlación fue un poco mayor en el sexo masculino ($r = -0.14, p = 0.01$), no así en el femenino ($r = -0.02, p = 0.56$) (cuadro III).

En la amplitud de la plaqueta se encontró una correlación positiva con la edad ($r = 0.13, p = 0.001$), mayor en las niñas ($r = 0.20, p = 0.001$) que en los niños ($r = 0.06, p = 0.25$) (cuadro IV).

Discusión

Es un reto determinar los valores normales o de referencia de cualquier componente del ser humano para ser utilizados en la clínica, conlleva

Cuadro I
Valores normales del número de plaquetas ($10^9/L$), según edad y sexo en niños sanos residentes de la ciudad de México

Edad (años)	n	Media \pm DE	Mínimo	Máximo	Percentiles		
					3	50	97
Ambos sexos							
2 a 3	65	322 \pm 62.1	221	493	238	325	448
4 a 5	149	310 \pm 60.0	193	492	220	303	430
6 a 7	92	295 \pm 54.9	170	422	204	300	393
8 a 9	95	284 \pm 49.9	165	414	206	285	387
10 a 11	58	292 \pm 56.2	198	437	218	289	423
12 a 13	58	268 \pm 48.7	146	379	194	270	353
14 a 15	70	261 \pm 49.1	142	400	182	259	357
16	55	280 \pm 47.2	176	433	204	282	373
$(r = -0.31, p = 0.001)$							
Femenino							
2 a 3	32	323 \pm 61.3	232	493	252	325	447
4 a 5	64	301 \pm 68.1	193	478	216	291	436
6 a 7	49	287 \pm 55.8	170	422	203	280	400
8 a 9	52	280 \pm 47.7	165	397	209	277	378
10 a 11	27	290 \pm 59.6	198	434	216	294	422
12 a 13	15	273 \pm 42.8	185	351	201	277	335
14 a 15	22	267 \pm 50.4	165	364	193	268	351
16	44	287 \pm 47.7	190	433	220	285	379
$(r = -0.22, p = 0.001)$							
Masculino							
2 a 3	33	320 \pm 63.8	221	492	237	329	441
4 a 5	85	306 \pm 53.5	215	492	224	306	413
6 a 7	43	305 \pm 52.9	190	390	212	315	386
8 a 9	43	290 \pm 52.8	196	414	203	295	383
10 a 11	31	293 \pm 53.9	217	437	218	287	403
12 a 13	43	266 \pm 51.0	146	379	197	269	353
14 a 15	48	258 \pm 48.9	142	400	184	257	353
16	11	255 \pm 36.3	176	295	187	275	294
$(r = -0.40, p = 0.001)$							

DE = desviación estándar

r = coeficiente de correlación

p = probabilidad

tomar en cuenta diferentes aspectos metodológicos para que los valores que se obtengan puedan considerarse *normales* y sirvan como índices de referencia. Las investigaciones deben cumplir criterios básicos como tener bien definido el grupo de estudio que se considerará normal, y considerar un tamaño muestral lo suficientemente grande para obtener valores según los diferentes estratos de edad y el sexo que quiera evaluarse.²³

Las características de las plaquetas no son la excepción a lo señalado y, además, debe controlarse otras variables que también pueden influir en los resultados: tipo de anticoagulante que se utiliza, tiempo entre la extracción y el proceso de las muestras, tipo de analizador y hora del día en la que se realiza la toma, ya que se ha señalado que puede existir cierta relación con el ciclo circadiano de los niños. Así mismo, debido a que los únicos estudios sobre valores normales habían

**María Cristina
Becerra-Flores et al.
Valores plaquetarios
de referencia en niños**

Cuadro II
Valores normales del volumen medio de las plaquetas (femtolitros), según edad y sexo en niños sanos residentes de la ciudad de México

Edad (años)	n	Media ± DE	Mínimo	Máximo	Percentiles		
					3	50	97
Ambos sexos							
2 a 3	65	8.21 ± 0.75	6.4	10.2	7.1	8.2	9.9
4 a 5	149	8.40 ± 1.03	6.1	12.4	6.8	8.4	10.7
6 a 7	92	8.86 ± 1.18	6.4	12.1	7.3	8.8	11.7
8 a 9	95	8.91 ± 1.42	7.0	15.5	7.2	8.8	12.6
10 a 11	57	8.47 ± 1.18	6.9	11.8	7.0	8.3	11.3
12 a 13	58	9.26 ± 1.46	7.4	14.8	7.5	9.0	13.0
14 a 15	69	9.58 ± 1.29	8.1	16.6	8.2	9.5	11.9
16	54	9.07 ± 1.09	7.0	11.3	7.2	9.1	11.0
(r = 0.29, p = 0.001)							
Femenino							
2 a 3	32	8.14 ± 0.76	6.8	10.2	7.1	8.2	9.3
4 a 5	64	8.28 ± 0.98	6.1	10.7	6.6	8.2	10.3
6 a 7	49	8.85 ± 1.02	7.3	12.0	7.4	8.8	11.3
8 a 9	52	8.91 ± 1.59	7.1	15.5	7.5	8.7	12.7
10 a 11	27	8.62 ± 1.16	7.4	11.3	7.5	8.4	11.2
12 a 13	15	9.26 ± 1.37	7.5	13.1	7.7	9.1	12.0
14 a 15	21	9.28 ± 1.09	8.1	11.9	8.2	8.9	11.6
16	43	9.09 ± 1.16	7.0	11.3	7.2	9.1	11.1
(r = 0.29, p = 0.001)							
Masculino							
2 a 3	33	8.27 ± 0.74	6.4	10.1	7.3	8.2	9.9
4 a 5	85	8.49 ± 1.07	6.9	12.4	7.0	8.4	10.8
6 a 7	43	8.87 ± 1.34	6.4	12.1	7.1	8.9	11.9
8 a 9	43	8.90 ± 1.19	7.0	12.7	7.2	9.0	11.4
10 a 11	30	8.34 ± 1.20	6.9	11.8	6.9	8.2	11.4
12 a 13	43	9.26 ± 1.50	7.4	14.8	7.5	8.9	12.9
14 a 15	48	9.71 ± 1.35	8.1	16.6	8.2	9.6	12.2
16	11	8.98 ± 0.77	7.4	10.2	7.7	9.1	10.1
(r = 0.29, p = 0.001)							
<i>Edad en años</i>							
<i>DE = desviación estándar</i>		<i>r = coeficiente de correlación</i>			<i>p = probabilidad</i>		

sido efectuados en niños que residían a nivel del mar,^{8,21} sospechamos que la altura del lugar de residencia podría influir en los índices plaquetarios o cuando menos debería tomarse en cuenta al llevar a cabo un estudio sobre valores normales en una población.

En nuestro estudio consideramos que los aspectos específicos como los mencionados fueron cubiertos en forma satisfactoria. La población estudiada se consideró sana o "normal" después de que fue examinada por un pediatra, tenía un crecimiento y desarrollo esperado para su edad y, además, no se encontraron alteracio-

nes en su biometría hemática. En cuanto al tamaño muestral, en nuestro estudio fue mayor al publicado por Graham y colaboradores,⁸ pero menor al de Taylor y colaboradores.²¹ Por otra parte, la población de estudio tenía un ayuno de 12 horas cuando se tomó la muestra sanguínea, la cual a su vez se obtuvo entre las 8 y 10 de la mañana, tardó en procesarse entre dos y cuatro horas, sólo se utilizó el analizador Cell Dyn 3000 para la determinación de las características estudiadas de las plaquetas y todos los niños fueron residentes del Distrito Federal, aspectos que apoyan la validez interna del estudio.

Cuadro III
Valores normales del plaquetocrito (%), según edad y sexo en niños sanos residentes de la ciudad de México

Edad (años)	n	Media ± DE	Mínimo	Máximo	Percentiles		
					3	50	97
Ambos sexos							
2 a 3	62	0.265 ± 0.056	0.17	0.44	0.20	0.27	0.38
4 a 5	148	0.257 ± 0.054	0.15	0.41	0.18	0.25	0.38
6 a 7	90	0.261 ± 0.047	0.15	0.39	0.19	0.27	0.35
8 a 9	91	0.257 ± 0.048	0.15	0.36	0.17	0.26	0.35
10 a 11	55	0.246 ± 0.048	0.17	0.37	0.18	0.25	0.33
12 a 13	52	0.252 ± 0.062	0.13	0.45	0.17	0.26	0.36
14 a 15	60	0.254 ± 0.055	0.12	0.45	0.19	0.25	0.36
16	53	0.257 ± 0.049	0.17	0.40	0.19	0.26	0.37
<i>(r = -0.08, p = 0.05)</i>							
Femenino							
2 a 3	30	0.266 ± 0.061	0.18	0.44	0.20	0.27	0.38
4 a 5	63	0.253 ± 0.064	0.15	0.41	0.17	0.25	0.40
6 a 7	48	0.255 ± 0.041	0.15	0.35	0.18	0.26	0.32
8 a 9	51	0.252 ± 0.043	0.18	0.36	0.19	0.26	0.35
10 a 11	27	0.253 ± 0.045	0.17	0.34	0.18	0.26	0.33
12 a 13	15	0.255 ± 0.055	0.17	0.36	0.18	0.26	0.35
14 a 15	21	0.252 ± 0.050	0.14	0.35	0.18	0.25	0.34
16	42	0.262 ± 0.051	0.17	0.40	0.20	0.27	0.38
<i>(r = -0.02, p = 0.56)</i>							
Masculino							
2 a 3	32	0.265 ± 0.053	0.17	0.41	0.20	0.27	0.35
4 a 5	85	0.260 ± 0.046	0.18	0.40	0.19	0.26	0.36
6 a 7	42	0.269 ± 0.052	0.19	0.39	0.20	0.28	0.37
8 a 9	40	0.263 ± 0.052	0.15	0.36	0.16	0.27	0.35
10 a 11	28	0.240 ± 0.051	0.17	0.37	0.18	0.24	0.33
12 a 13	37	0.251 ± 0.065	0.13	0.45	0.16	0.25	0.37
14 a 15	39	0.255 ± 0.057	0.12	0.45	0.20	0.25	0.37
16	11	0.235 ± 0.032	0.17	0.28	0.18	0.24	0.28
<i>(r = -0.14, p = 0.01)</i>							
DE = desviación estándar r = coeficiente de correlación p = probabilidad							

Los valores encontrados en nuestro estudio, relacionados con el número de plaquetas, volumen medio de la plaqueta y plaquetocrito o trombocrito, son muy similares a lo informado por Taylor y colaboradores,²¹ quienes obtuvieron sus datos de población que residía al nivel del mar. Al encontrar valores similares en población que reside muy por arriba del nivel del mar (2240 m), concluimos que la altura no influye en la producción de plaquetas por parte de la médula ósea, contrario a lo que sucede con otros elementos sanguíneos como la serie roja.¹⁸ Además, consideramos que la diferencia con los datos señalados por Graham y colaboradores,⁸

se debe exclusivamente al menor número de niños que este investigador estudió, porque se conoce que los estudios realizados con tamaños de muestra pequeños presentan mayor error aleatorio y por lo tanto pueden tener mayor variabilidad. De ahí que consideramos que los datos de Taylor y los nuestros deben considerarse índices de referencia de valores normales, independiente de la altura al nivel del mar donde vivan las poblaciones.

Respecto a la amplitud de la plaqueta, los únicos datos para comparación son los publicados por Patrick y colaboradores,²⁴ obtenidos en niños recién nacidos: 16.2 ± 0.68 % para los

**María Cristina
Becerra-Flores et al.
Valores plaquetarios
de referencia en niños**

Cuadro IV
Valores normales de la amplitud de distribución de las plaquetas (%), según edad y sexo en niños sanos residentes de la ciudad de México

Edad (años)	n	Media \pm DE	Mínimo	Máximo	Percentiles		
					3	50	97
Ambos sexos							
2 a 3	62	16.8 \pm 0.72	15.8	19.3	15.8	16.6	18.4
4 a 5	148	17.2 \pm 1.20	12.7	23.0	15.7	17.0	19.7
6 a 7	90	17.1 \pm 1.00	15.6	20.5	15.7	16.9	19.2
8 a 9	91	17.2 \pm 1.06	15.6	20.0	15.7	17.0	19.6
10 a 11	55	17.1 \pm 1.11	15.5	19.6	15.6	16.8	19.5
12 a 13	52	17.2 \pm 0.97	15.4	19.6	15.8	17.0	19.4
14 a 15	60	17.5 \pm 1.28	15.6	21.9	15.8	17.3	20.3
16	53	17.4 \pm 0.85	15.9	20.7	16.2	17.2	19.0
<i>(r = 0.13, p = 0.001)</i>							
Femenino							
2 a 3	30	16.7 \pm 0.62	15.8	18.9	16.1	16.5	18.1
4 a 5	63	16.9 \pm 1.09	12.7	19.5	15.6	16.7	19.2
6 a 7	48	17.2 \pm 1.03	15.6	20.4	15.7	17.2	19.3
8 a 9	51	17.4 \pm 1.43	15.7	22.1	15.9	17.1	21.3
10 a 11	27	16.9 \pm 1.12	15.6	19.6	15.6	16.6	19.2
12 a 13	15	17.6 \pm 1.02	15.7	19.6	16.1	17.5	19.5
14 a 15	21	17.7 \pm 1.43	15.6	20.4	15.9	17.4	20.3
16	42	17.3 \pm 0.87	15.9	20.7	16.1	17.3	18.7
<i>(r = 0.20, p = 0.001)</i>							
Masculino							
2 a 3	32	16.9 \pm 0.79	15.8	19.3	15.8	16.7	18.4
4 a 5	85	17.4 \pm 1.24	15.3	23.0	16.0	17.2	20.1
6 a 7	42	16.9 \pm 0.95	15.6	20.5	15.8	16.8	18.8
8 a 9	40	17.2 \pm 1.06	15.6	20.0	15.7	17.0	19.6
10 a 11	28	17.3 \pm 1.09	15.5	19.5	15.7	17.1	19.5
12 a 13	37	17.0 \pm 0.92	15.4	19.5	15.9	16.8	19.4
14 a 15	39	17.4 \pm 1.20	15.8	21.9	15.8	17.1	20.0
16	11	17.4 \pm 0.78	16.7	19.3	16.7	17.1	19.0
<i>(r = 0.06, p = 0.25)</i>							

DE = desviación estándar

r = coeficiente de correlación

p = probabilidad

recién nacidos a término y 17.21 ± 0.94 % para los prematuros. Aunque no son estrictamente comparables con los nuestros, porque no incluimos niños recién nacidos, los resultados son similares (cuadro IV); además, los valores no muestran cambios importantes conforme se incrementa la edad. Por eso pensamos que de haber estudiado niños menores de un año de edad, los valores serían muy similares a los de Patrick.

Así mismo, consideramos conveniente comentar que los resultados de la amplitud de la plaqueta para los niños de dos a 16 años de edad son un aspecto no estudiado por Taylor²¹ ni Graham⁸, lo cual señala que estos valores son una contribución original de este estudio.

Se pensaba que los valores serían diferentes dependiendo del tipo de analizador utilizado, sin embargo, los valores que obtuvimos al utilizar

Cuadro V
Comparación de las diferentes características de las plaquetas por edad y sexo, según diferentes autores^{8,21}

Edad (años)	Autor	n	Plaquetas* x ± DE	VMP (fl) ± DE	PcT (%) x ± DE	AP (%) x ± DE
Femenino						
1 a 5	Graham	25	381 ± 76	8.9 ± 0.8	0.34 ± 0.07	-
4 a 5	Taylor	54	332 ± 88	8.1 ± 0.7	0.26 ± 0.06	-
2 a 5	Becerra	96	310 ± 64	8.3 ± 0.9	0.26 ± 0.06	16.9 ± 1.0
6 a 10	Graham	18	336 ± 76	9.7 ± 1.1	0.33 ± 0.08	-
	Taylor	401	293 ± 11	8.4 ± 0.1	0.24 ± 0.01	-
	Becerra	111	284 ± 52	8.9 ± 1.3	0.25 ± 0.04	17.3 ± 1.3
11 a 15	Graham	31	298 ± 72	9.8 ± 1.2	0.29 ± 0.06	-
	Taylor	392	274 ± 16	8.9 ± 0.3	0.25 ± 0.01	-
	Becerra	54	276 ± 52	9.1 ± 1.2	0.25 ± 0.05	17.4 ± 1.3
16	Graham	22	270 ± 58	9.7 ± 0.7	0.26 ± 0.06	-
	Taylor	94	249 ± 14	9.1 ± 0.1	0.24 ± 0.01	-
	Becerra	44	287 ± 48	9.1 ± 1.2	0.26 ± 0.05	17.4 ± 0.9
Masculino						
1 a 5	Graham	24	357 ± 70	8.6 ± 0.7	0.30 ± 0.06	-
4 a 5	Taylor	80	317 ± 65	8.1 ± 0.8	0.26 ± 0.05	-
2 a 5	Becerra	118	318 ± 58	8.5 ± 1.0	0.26 ± 0.05	17.0 ± 1.1
6 a 10	Graham	24	261 ± 85	8.6 ± 0.8	0.30 ± 0.06	-
	Taylor	539	286 ± 11	8.4 ± 0.2	0.24 ± 0.01	-
	Becerra	98	295 ± 53	8.9 ± 1.3	0.26 ± 0.05	17.1 ± 1.0
11 a 15	Graham	16	282 ± 63	9.8 ± 1.0	0.27 ± 0.05	-
	Taylor	482	262 ± 10	8.7 ± 0.3	0.25 ± 0.04	-
	Becerra	110	268 ± 52	9.3 ± 1.5	0.25 ± 0.06	17.2 ± 1.1
16	Graham	16	266 ± 63	10.2 ± 1.1	0.27 ± 0.05	-
	Taylor	65	250 ± 30	9.3 ± 0.1	0.23 ± 0.01	-
	Becerra	11	255 ± 36	9.0 ± 0.8	0.24 ± 0.03	17.4 ± 0.8
* 10 ⁹ /L						
VMP = volumen medio de plaqueta			fl = femtolitros		PcT = plaquetocrito	
AP = amplitud de la plaqueta			x = media		DE = desviación estándar	

Cell Dyn 3000 fueron semejantes a los de Taylor, quien empleó Coulter Counter, lo que apoya que el tipo de analizador no influye. La diferencia que tuvimos con los datos de Graham, quien uso Coulter Counter, pudo deberse al número de sujetos analizados.

El anticoagulante que se utiliza también puede afectar los resultados, sin embargo, esta variable no influyó en los resultados obtenidos porque en nuestro estudio utilizamos EDTA, el mismo de Taylor y Graham.^{8,21}

Nuestros resultados mostraron una correlación negativa entre el número de plaquetas y la edad, y positiva entre el volumen medio de la plaqueta y la edad, es decir, como señaló Bessman²⁶ en un estudio realizado en adultos sobre el tamaño y número de las plaquetas, a medida que las plaquetas ganan habilidad para incrementar su volumen, disminuye su producción en la médula ósea. Esto sugiere que la plaqueta se vuelve más eficaz para realizar la labor de coagulación que realiza, por ello conforme el niño crece las plaquetas maduran y disminuye su número. Así mismo, al igual que Graham y Taylor, encontramos disminución del plaquetocrito o trombocrito conforme avanza la edad; en nuestro caso la correlación fue mayor en el sexo masculino ($r = -0.14$, $p = 0.01$) (cuadro III).

Podemos concluir que en niños entre los dos y 16 años de edad en quienes se sospeche una enfermedad relacionada con las plaquetas, nuestros valores y los de Taylor pueden ser utilizados como de referencia; sin embargo, dada la similitud, en niños mexicanos debería utilizarse los nuestros, porque además obtuvimos el valor de referencia para la amplitud de las plaquetas, valores que ni Graham⁸ ni Taylor²¹ estudiaron (cuadro V). Consideramos, además, la necesidad de realizar investigaciones que evalúen los índices plaquetarios estudiados en niños menores de dos años, ya que no se cuenta con valores de referencia a esa edad.

Agradecimientos

A Verónica Yakoleff, por su apoyo en la edición del texto y la traducción del resumen, y a los niños y sus padres que aceptaron participar en el estudio. Este trabajo fue apoyado por el Instituto Mexicano del Seguro Social (FOFOI registro 33-455).

Referencias

1. Crosby WH. Certain things physician do: red cell indices. *Arch Intern Med* 1979;139:23-24.
2. Dalton WT, Bollinger P, Drewinko B. A side by side evaluation of four platelet-counting instruments. *Am J Clin Pathol* 1980;74:119-134.
3. Mundschenck DD, Conelly DP, White JG, Brunning R. An improved technique for the electronic measurement of platelet size and shape. *J Lab Clin Med* 1976;88:301-331.
4. Marugan I, Sabater V, San Juan L. Evaluación de parámetros plaquetarios obtenidos por Coulter Counter S Plus en una población normal. *Sangre* 1983;28:512-522.
5. Gulati GL, Hyun BH, Ashton JK. Advances of the past decade in automated hematology. *Am J Clin Pathol* 1992;98:S11-S16.
6. Fernández-de Castro M, Vilorio A, Larrocha C, Latorre P, Tafalla C, Jiménez MC. Índices plaquetarios: valoración y significado clínico. *Sangre* 1987;32:735-742.
7. Giles C. The platelet count and mean platelet volume. *Br J Haematol* 1981;48:31-37.
8. Graham SS, Traub B, Mink IB. Automated platelet sizing parameters on normal population. *Am J Clin Pathol* 1987;87:365-369.
9. Patrick CH, Lazzarchick J. The effect of bacteremia on automated platelet measurements in neonates. *Am J Clin Pathol* 1990;93:391-394.
10. Eldor A, Avitzour M, Or R, Hanna R, Pechas S. Prediction of haemorrhagic diathesis in thrombocytopenia by mean platelet volume. *Br Med J* 1982;285:397-400.
11. Karpatkin S, Freedman ML. Hypersplenic thrombocytopenia differentiated from increased peripheral destruction by platelet volume. *Ann Intern Med* 1978;89:200-203.
12. Schultz BD, Nathan DG. Platelet and normalities in infancy and childhood. En: Nathan DG, Stuart H, Orkin D, Ginsburg A, Thomas L Oski FA, editors. *Nathan and Oski's hematology of infancy and childhood*. Fifth edition. US: WB Saunders Company; 1998. p. 1585-1630.
13. Martínez C, Quintana S. *Manual de hemostasia y trombosis*. México: Editorial Prado; 1996. p. 94, 104, 125-133, 147.
14. Olson TA, Levine RF, Kelleher J. Familial thrombocytopenia with micromegakaryocytes. *Am J Pediatr Hematol Oncol* 1992;14:148-154.
15. Roger L, Bick, Platelet function defects associated with hemorrhage or thrombosis. *Med Clin North Am* 1994;78:577-607.
16. Sehayek M, Ben-Yosef N, Modan M, Chetrit A, Meytes D. Platelet parameters and aggregation in essential and reactive thrombocytosis. *Am J Clin Pathol* 1988;90:431-436.
17. Dallman PR, Simes MA, Stekel A. Iron deficiency in infancy and childhood. *Am J Clin Nutr* 1980;33:86-113.

**María Cristina
Becerra-Flores et al.
Valores plaquetarios
de referencia en niños**

**María Cristina
Becerra-Flores et al.
Valores plaquetarios
de referencia en niños**

18. Viteri FE, Tuna V, Guzman MA. Normal haematological values in the Central American population. *Br J Haematol* 1972;23:189-196.
19. Stevens RF, Alexander MK. A sex difference in the platelet count. *Br J Haematol* 1977;37:295-299.
20. Saxena S, Cramer AD, Weiner JM, Carmel R. Platelet counts in three racial groups. *Am J Clin Pathol* 1987;88:106-109.
21. Taylor MR, Holland CV, Spencer R, Jackson JF, O'Connors GI, O'Donnell JR. Hematological reference ranges for schoolchildren. *Clin Lab Haematol* 1997;19:1-15
22. Kleinbaum DG, Kupper LL, Muller KE. The correlation coefficient and straight-line regression analysis. En: *Applied regression analysis and other multivariable methods*. Second edition. Belmont, California: Wadsworth Publishing Company; 1988. p. 80-96.
23. Kramer MS. Diagnostic test. En: *Clinical epidemiology and biostatistics*. Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag; 1988. p. 201-205.
24. Patrick CH, Lazarchick J, Stubbs T, Pittart WB. Mean platelet volume and platelet distribution width in the neonate. *Am J Pediat Hematol Oncol* 1987;9:130-132.
25. Ross DW, Ayscue L, Gulley M. Automated platelet counts: accuracy, precision, and range. *Am J Clin Pathol* 1980;74:151-156.
26. Bessman JD, Larry J, Williams, Gilmer RP. The inverse relation of platelet size and count in normal subjects and an artifact of other particles. *Am J Clin Pathol* 1981;76:289-293. 

