



**Mi Universidad**

## **Investigación**

*Oswaldo Daniel Santiz Hernández*

*Biometría Hemática*

*Tercer Parcial*

*Biomatemáticas*

*Dra. Arely Alejandra Aguilar Velasco*

*Licenciatura en Medicina Humana*

*2 ° A*

*Comitán de Domínguez, Chiapas a 8 de octubre del 2024*

## QUÉ ES

La biometría hemática, o citometría hemática como también se le conoce, es el examen de laboratorio de mayor utilidad y más frecuentemente solicitado por el clínico. Esto es debido a que en un solo estudio se analizan tres líneas celulares completamente diferentes: eritroide, leucocitaria y plaquetaria, que no sólo orientan a patologías hematológicas; sino también a enfermedades de diferentes órganos y sistemas. La biometría hemática, también conocida como hemograma o conteo sanguíneo completo (CSC), es uno de los estudios hematológicos más comunes y fundamentales en medicina. Se trata de un análisis de sangre que proporciona información detallada sobre los diferentes componentes celulares presentes en la sangre, como los glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas, así como otros parámetros importantes.

## COMPONENTES DE LA BH

### Serie roja (eritroide)

Se evalúa tanto por la cantidad de eritrocitos como por su contenido de hemoglobina. Es importante tomar en cuenta que estos parámetros varían de acuerdo con la altura sobre el nivel del mar, la edad y el género del paciente. Por otra parte, los índices eritrocitarios que indican el contenido de hemoglobina por eritrocito y el tamaño de cada uno de ellos, son datos importantes que orientan a las posibles etiologías en pacientes con anemia; estos valores se realizan en una forma muy exacta calculados en equipos automatizados.

La hemoglobina es la proteína contenida en el eritrocito; su principal función es el transporte de  $O_2/CO_2$  de los pulmones a los tejidos y viceversa. En el adulto sano existen de  $4.62$  a  $5.2 \times 10^{12}/L$  de eritrocitos y representan aproximadamente 45% de del volumen sanguíneo circulante cuando se centrifuga la sangre; la proporción que estos guardan con el plasma se conoce como hematocrito. La hemoglobina y el hematocrito variarán de acuerdo con la edad de los niños

Conocer el tamaño de cada eritrocito y su contenido de hemoglobina se logra con los índices eritrocitarios:

- Volumen corpuscular medio. Indica el tamaño y capacidad del eritrocito, y se mide en fentolitros (fL). De acuerdo con el tamaño permite clasificar como normocítica, microcítica o macrocítica.
- Hemoglobina corpuscular media. Indica la cantidad de hemoglobina contenida en un eritrocito y se expresa en picogramos (pg).
- Concentración media de hemoglobina corpuscular. Es el promedio de la concentración de hemoglobina en 100 mL de eritrocitos y se expresa en g/dL.

Tanto la hemoglobina corpuscular media como la concentración media de hemoglobina corpuscular permiten clasificar a los eritrocitos como normocrómicos, hipocrómicos, o hiperocrómicos, aunque estos últimos excepcionalmente serán informados.

- La amplitud de distribución eritrocitaria. Representa el coeficiente de variación del volumen de los eritrocitos y es reportado en porcentaje.
- Reticulocitos. Son eritrocitos jóvenes que contienen aún restos de retículo endoplásmico en su citoplasma. Son discretamente más grandes que los eritrocitos maduros en la tinción y sólo se pueden identificar en forma exacta con tinciones supravitales. De mayor utilidad es conocer el número de reticulocitos corregido en relación con el hematocrito de acuerdo con la siguiente fórmula:  $\text{hematocrito real} \times \% \text{reticulocitos informados} / \text{hematocrito ideal}$ .

La forma normal del eritrocito es la de un disco bicóncavo de aproximadamente 6 micras de diámetro; en algunas condiciones patológicas, como la deficiencia de hierro, los eritrocitos pueden ser muy pequeños (microcitos) o de un tamaño considerablemente mayor, como en la anemia megaloblástica (macrocitos). Cuando estas variaciones son identificadas en el frotis de sangre periférica se denomina anisocitosis. Por otra parte, podemos identificar alteraciones en la forma: esquistocitos, drepanocitos, células bipolares, ovalocitos, etc., que son informados como poiquilocitosis, por lo que es importante que en un paciente con anemia, cuando se informa anisocitosis o poiquilocitosis, se debe realizar una revisión cuidadosa del frotis de sangre periférica que será de gran ayuda para orientar el diagnóstico etiológico.

### **Serie leucocitaria**

Los leucocitos son las células nucleadas de la sangre; incluyen a los neutrófilos segmentados y en banda, monocitos, eosinófilos y basófilos que forman parte de la inmunidad innata de cada individuo. Los linfocitos corresponden a las células que participan en la inmunidad adaptativa. En el niño la distribución de los leucocitos varía con la edad, pero es importante recordar que más que el porcentaje en la biometría hemática, deben tomarse en cuenta los valores absolutos de cada uno de ellos; así, los neutrófilos absolutos en los primeros seis meses de vida deben ser superiores a  $1,000/\text{mm}^3$ , mientras que posterior a esta edad los deberemos encontrar por arriba de  $1,500/\text{mm}^3$ . En cuanto a los linfocitos en la circulación encontraremos un mínimo de  $1,000/\text{mm}^3$ , que corresponden a linfocitos B y T, aunque morfológicamente es imposible distinguirlos.

Los procesos infecciosos locales o sistémicos son la causa principal de modificaciones en el número total y diferencial de leucocitos. La leucocitosis es la elevación de leucocitos totales en la circulación; una cuenta total por arriba de  $30 \times 10^3$  se conoce como reacción leucemoide, en la que sólo se identifican formas maduras en la circulación. Cuando la leucocitosis es secundaria a infecciones

bacterianas el predominio es de neutrófilo y puede haber un incremento de bandas; en cambio, ante la presencia de infecciones virales tiende a aparecer un marcado incremento de linfocitos. La mononucleosis infecciosa es el ejemplo típico de reacción leucemoide con incremento de linfocitos y aparición de linfocitos atípicos. En forma paradójica, algunas infecciones pueden asociarse a leucopenia; la bacteria más frecuentemente asociada con neutropenia es la causada por *Salmonella*. Las enfermedades hematológicas malignas son una causa frecuente de leucocitosis/leucopenia. En estos casos es necesaria una revisión cuidadosa del frotis de sangre periférica en donde se demostrará neutropenia y con frecuencia podemos encontrar células inmaduras, blastos, asociado a disminución de la hemoglobina y de las plaquetas. Deficiencias nutricionales, estrés, drogas, etc., son problemas médicos que pueden causar modificaciones en el número de neutrófilos.

### **Serie plaquetaria**

La tercera línea celular evaluada en la biometría hemática es la de plaquetas. A diferencia de lo que sucede con eritrocitos y leucocitos, las plaquetas tienen un número constante a lo largo de la vida que varía entre  $150-450 \times 10^9/L$ , miden de 1-3  $\mu m/L$ ; los equipos automatizados utilizados en la actualidad proporcionan además el volumen plaquetario medio que va de 5-12 fentolitros (fL). Las plaquetas circulantes simulan un disco oblongo; son fragmentos anucleados del citoplasma de los megacariocitos presentes en la médula ósea, que sólo contienen algunas mitocondrias, glucógeno y gránulos específicos importantes para la coagulación. Las alteraciones numéricas de las plaquetas se pueden evaluar considerando el volumen plaquetario medio: uno elevado traduce una proliferación acelerada en la médula ósea (anemias hemolíticas, aumento de destrucción en la circulación) mientras uno disminuido se asocia con reducción en la trombopoyesis.

Esta prueba se realiza en sangre fresca; se prefiere el ácido etilendiaminotetraacético debido a que no afecta la morfología de las células ni modifica la sedimentación globular. Aunque se puede utilizar citrato de sodio, éste se usa sólo cuando se sospecha pseudotrombocitopenia, o heparina que no evita la agregación plaquetaria en su totalidad además de que produce una tinción azulosa a las células cuando son teñidas con Wright.

## LIMITES DE LA BH

### Índice Hematológico

Edad	Hb (g/dL)	Hto (%)	VCM (fI)	CHCM (g/%)	Reticulocitos	Leucocitos P (10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup> )	Plaquetas (10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup> )
26-30sem de gestación	13.4	41.5	118.2	37.9	-	4.4	254
32sem	15.0	47	118	32	3-10	-	290
A término (CU)	13.5-16.5	51	108	33	3-7	18.1	290
1-3d	14.5-18.5	56	108	33	1.8-4.6	18.9	192
2 sem	13.4-16.6	53	105	31.4		11.4	252
2m	10.7-11.2	35	95	31.8	0.1-1.7	10.8	
6m	9.4-12.6	36	76	35	0.7-2.3	11.9	
6m-2a	11.1-10.5-	36	78	33		10.6	150-350
2-6a	10.5-12	37	81	34.0	0.5-1	8.5	150-350
6-12	11.5-13.5	40	86	34	0.5-1	8.1	150-350
12-18a							
Hombre	13-14.5	43	88	34	0.5-1	7.8	150-350
Mujer	12-14.0	41	90	34	0.5-1	7.8	150-350
Adulto							
Hombre	13.5-15.5	47	90	34	0.8-2.5	7.4	150-350
Mujer	12-14.0	41	90	34	0.8-4.1	7.4	150-350

### Distribución de leucocitos

Edad	Leucocitos totales Media x10 <sup>3</sup> (intervalo)	Neutrófilos Media x10 <sup>3</sup> (intervalo)	%	Linfocitos Media x10 <sup>3</sup> (intervalo)	%	Monocitos Media x10 <sup>3</sup> (%)	Eosinófilos Media x10 <sup>3</sup> (%)
RN	18.1 (9-30)	11 (6-26)	61	5.5 (2-11)	31	1.1 (6)	0.4 (2)
12h	22.8 (13-38)	15.5 (6-28)	68	5.5 (2-11)	24	1.2 (5)	0.5 (2)
24h	18.9 (9.4-34)	11.5 (5-21)	61	5.8 (2-11.5)	31	1.1 (6)	0.5 (2)
1s	12.2 (5-21)	5.5 (1.5-10)	45	5.0 (2-17)	41	1.1 (9)	1.5 (4)
1m	10.8 (5-19.5)	3.8 (1-8.5)	35	6.0 (2.5-16.5)	56	0.7 (7)	0.3 (3)
6m	11.9 (6-17.5)	3.8 (1-8.5)	32	7.3 (4-13.5)	61	0.6 (5)	0.3 (3)
1a	11.4 (6-17.5)	3.5 (1.5-8.5)	31	7.0 (4-10.5)	61	0.6 (5)	0.3 (3)
2a	10.6 (6-17)	3.5 (1.5-8.5)	33	6.3 (3-9.5)	59	0.5 (5)	0.3 (3)
4a	9.1 (5.5-15.5)	3.8 (1.5-8.5)	42	4.5 (2-8)	50	0.5 (5)	0.3 (3)
6a	8.5 (5-14.5)	4.3 (1.5-8)	51	3.5 (1.5-7)	42	0.4 (5)	0.2 (3)
8a	8.3 (4.5-13.5)	4.4 (1.5-8)	53	3.3 (1.5-6.8)	39	0.4 (4)	0.2 (2)
10a	8.1 (4.5-13.5)	4.4 (1.5-8.5)	54	3.1 (1.5-6.5)	38	0.4 (4)	0.2 (2)
16a	7.8 (4.5-13)	4.4 (1.8-8)	57	2.8 (1.2-5.2)	35	0.4 (5)	0.2 (3)
21a	7.4 (4.5-11.0)	4.4 (1.8-7.7)	59	2.5 (1-4.8)	34	0.3 (4)	0.2 (3)

- **Glóbulos rojos:** En hombres, de 4.7 a 6.1 millones de células por microlitro (células/mcL) y en mujeres, de 4.2 a 5.4 millones de células/mcL
- **Glóbulos blancos:** De 4,500 a 11,000/mm<sup>3</sup>
- **Plaquetas:** De 150,000 a 400,000/mm<sup>3</sup>
- **Hemoglobina:** En mujeres, de 12 a 16 g/dL y en hombres, de 13.5 a 18 g/dL
- **Hematocrito:** En mujeres, de 36% a 46% y en hombres, de 41% a 53%



## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- López-Santiago, N. (2016). Pruebas de coagulación. *Acta pediátrica de México*, 37(4), 241-245.
- Universidad Autónoma de México UNAM
- Piedra, P. D., Fuentes, G. O., Gómez, R. H., Cervantes-Villagrana, R. D., Presno-Bernal, J. M., & Gómez, L. E. A. (2012). Determinación de los intervalos de referencia de biometría hemática en población mexicana. *Revista Mexicana de Patología Clínica y Medicina de Laboratorio*, 59(4), 243-250.