

La información que proporciona el

# hemograma completo

Julie Miller, BSN, RN, CCRN, y  
Brandi Starks, BSN, RN, CCRN



COMO PROFESIONALES DE ENFERMERÍA, revisamos diariamente los valores analíticos de nuestros pacientes. El hemograma completo (HC) es una de las pruebas analíticas que se realizan con mayor frecuencia y también una herramienta para evaluar la anemia. La **anemia** es una enfermedad caracterizada por la disminución del número de hematíes circulantes, de la cantidad de hemoglobina de los hematíes (o eritrocitos) o del volumen de los propios hematíes (hematócrito).

En este artículo se revisan los componentes del HC, que son el recuento eritrocitario, la hemoglobina, los índices eritrocitarios, el recuento leucocitario total, la fórmula leucocitaria y el recuento plaquetario. El conocimiento de estos valores es útil para que usted pueda determinar las razones por las que el estado clínico de su paciente adulto ha presentado cambios súbitos.

En todo este artículo se ofrecen los rangos normales de los valores analíticos en forma de referencia, pero usted debe comprobar en todo momento los rangos de referencia de su propio laboratorio. Además de analizar los resultados analíticos actuales de su paciente, usted tiene que valorar las tendencias durante toda la evolución hospitalaria.

## El ABC del HC

Entre los parámetros correspondientes a los hematíes están el recuento eritrocitario, la hemoglobina, el hematócrito y los índices del recuento eritrocitario.

El **recuento eritrocitario** determina el número total de hematíes que existe en un milímetro cúbico de sangre. Esta medición es importante en la evaluación de los cuadros de anemia y de policitemia (un incremento anómalo en el número de eritrocitos). El recuento eritrocitario normal es de  $4,2$  a  $5,4 \times 10^6/\text{mm}^3$  en los hombres y de  $3,6$  a  $5,0 \times 10^6/\text{mm}^3$  en las mujeres. Las causas de la disminución del recuento eritrocitario son las anemias, la enfermedad de Hodgkin y otros linfomas. Entre las causas del incremento del recuento eritrocitario (también denominado eritrocitosis) están la policitemia vera, las nefropatías y las enfermedades pulmonares.

El valor del **hematócrito** se determina mediante la centrifugación de la sangre, lo que hace que las células existentes en su interior se separen del plasma<sup>1</sup>. Esta prueba mide de manera indirecta

la masa eritrocitaria. Los resultados se expresan en forma del porcentaje del volumen de hematíes concentrados en la sangre entera. Además de evaluar la hemoglobina y el recuento eritrocitario, es importante descartar la anemia y la policitemia<sup>2</sup>. El rango de referencia normal oscila entre el 36 y el 48% en las mujeres y entre el 42 y el 52% en los hombres. Las mismas enfermedades que aumentan y disminuyen los valores de la hemoglobina también incrementan y reducen el hematócrito.

La **hemoglobina** es una molécula proteica existente en los hematíes y cuya función es el transporte de oxígeno y el dióxido de carbono. La concentración de hemoglobina se utiliza para detectar, evaluar y vigilar la anemia. La hemoglobina también es un sistema de amortiguación que participa en el equilibrio ácido-base. La hemoglobina se debe evaluar junto con el recuento eritrocitario y el hematócrito<sup>2</sup>. El valor normal de la hemoglobina en los hombres oscila entre 14 y 17,4 g/dl, y en las mujeres, entre 12 y 16 g/dl<sup>3</sup>. Entre las causas de la disminución de las concentraciones de hemoglobina están los diferentes estados de anemia, las hemorragias agudas y crónicas, y las hepatopatías. Entre las causas del incremento de la concentración de hemoglobina están la enfermedad pulmonar obstructiva crónica y la policitemia vera.

Los **índices del recuento eritrocitario** tienen cuatro componentes que se utilizan para determinar el tipo de anemia que sufre un paciente<sup>2</sup>.

- El **volumen corpuscular medio** (VCM) indica el tamaño promedio de los hematíes y tiene un valor normal de 82 a 98  $\text{mm}^3$ . El VCM indica si el volumen promedio de los hematíes es normocítico (tamaño normal), microcítico (tamaño pequeño) o macrocítico (tamaño grande). El VCM se utiliza para describir los distintos tipos de anemia.

- La **concentración corpuscular media de hemoglobina** (CCMH) mide la concentración promedio de hemoglobina en los hematíes, y su valor oscila normalmente entre 32 y 36 g/dl. La CCMH indica si el recuento eritrocitario es normocrómico (CCMH normal o sangre con color normal) o bien hipocrómico (disminución de la CCMH o coloración pálida). El valor de la CCMH también se utiliza para describir los tipos de anemia.

- La **hemoglobina corpuscular media** (HCM) indica el peso promedio de la hemoglobina en cada hematíe. El valor normal oscila entre 26 y 34 pg/célula. El incremento de la HCM se asocia a la anemia macrocítica, y su disminución, a la anemia microcítica<sup>2</sup>.

- La **amplitud de la distribución de los eritrocitos** (ADE) indica el grado de anisocitosis (variación anómala en el tamaño de los eritrocitos). Los eritrocitos normales muestran un grado ligero de variación. Las anemias asociadas al incremento de la ADE son la anemia drepanocítica y la anemia hemolítica inmunitaria<sup>2</sup>.

Los índices eritrocitarios ofrecen datos que permiten diferenciar los distintos tipos de anemia. Por ejemplo, la anemia ferropénica (que se debe a la deficiencia de hierro y que es el tipo de anemia más frecuente) se caracteriza por hematíes microcíticos (disminución del VCM) e hipocrómicos (disminución de la CCMH). La anemia por deficiencia de vitamina B<sub>12</sub> se caracteriza por eritrocitos macrocíticos (incremento del VCM) y normocrómicos (normalidad de la CCMH).

Veamos a continuación un caso clínico.

## Caída de la hemoglobina y del hematócrito

Gonzalo F es un hombre de 55 años que es hospitalizado tras un accidente de motocicleta que le causó un hemo neumotórax derecho con necesidad de aplicación de un tubo de drenaje torácico. No tiene antecedentes médicos o quirúrgicos significativos, y no está tomando ningún tipo de medicamento. La hemoglobina en el momento de la hospitalización es de 11,4 g/dl, y el hematócrito, del 33,7%. Al tercer día de la hospitalización, la hemoglobina se reduce hasta 7,5 g/dl y el hematócrito cae hasta el 22,1%; el volumen del material eliminado por el tubo de drenaje torácico durante las 24 h previas había sido de 330 ml.

Usted avisa al médico y le comunica los valores analíticos del paciente, junto con sus hallazgos en el examen físico.

Es fácil anticipar en esta situación la prescripción de una transfusión de concentrados de hematíes con objeto de incrementar la concentración de hemoglobina para facilitar el transporte de oxígeno hasta los tejidos e incrementar la saturación de oxígeno. El médico

también puede prescribir la realización de una radiografía de tórax con objeto de evaluar el hemoneumotórax del paciente.

## Leucocitos y recuento diferencial (fórmula)

Veamos ahora las determinaciones relacionadas con los leucocitos (células que actúan frente a las infecciones a través de la fagocitosis). En el proceso de la fagocitosis, los leucocitos activados ingieren y degradan las bacterias y los restos celulares<sup>4</sup>. El valor de referencia normal del recuento leucocitario en el adulto es de 4.500 a 10.500 células/mm<sup>3</sup>. Entre las causas del incremento del recuento leucocitario (leucocitosis) están las infecciones agudas, la necrosis tisular y los procesos mieloproliferativos. Algunos medicamentos que suelen incrementar el recuento leucocitario son la adrenalina, la aspirina, el alopurinol, los esteroides y la heparina.

Entre las causas de la disminución del recuento leucocitario están las infecciones bacterianas masivas, la depresión de la médula ósea y la anemia perniciosa. Algunos fármacos que pueden reducir el recuento leucocitario son: antibióticos, antitiroideos, antiepilépticos, antihistamínicos, barbitúricos, diuréticos y medicamentos de quimioterapia.

Los leucocitos se clasifican en dos grupos principales. Los **granulocitos** son los neutrófilos, los basófilos y los eosinófilos. Los **agranulocitos** son los monocitos y los linfocitos. Cada uno de estos cinco tipos celulares desarrolla funciones específicas. (En el cuadro anexo **Clasificación del recuento leucocitario diferencial** se recogen los valores normales de cada tipo de leucocitos.)

- Los neutrófilos desempeñan una función importante en la lucha contra las infecciones bacterianas.

- Los basófilos y los eosinófilos actúan frente a las infecciones parasitarias y responden frente a los alérgenos.
- Los monocitos actúan en las infecciones graves, como la sepsis.
- Los linfocitos desempeñan una función importante en la lucha contra las infecciones víricas<sup>5</sup>.

La fórmula leucocitaria se expresa en forma de porcentaje respecto al número total de leucocitos. Estos porcentajes indican el número relativo de cada tipo de leucocitos en la sangre. El recuento absoluto de cada tipo de leucocitos se calcula matemáticamente mediante la multiplicación de su porcentaje relativo por el recuento leucocitario total. En el cuadro anexo **Determinación del recuento absoluto de neutrófilos** podemos ver la forma de llevar a cabo este cálculo.

## Los granulocitos de cerca: neutrófilos, basófilos y eosinófilos

El grupo de los **neutrófilos** está formado por células inmaduras denominadas formas en banda y por células segmentadas maduras (formas segmentadas). El término de **formas en banda** se refiere al aspecto del núcleo, que no tiene la configuración lobulada de la célula madura. Para recordarlo, podemos imaginar que las formas en banda son los **niños** y las células segmentadas los **adultos**. El incremento de los neutrófilos inmaduros (aumento de las formas en banda) se denomina desplazamiento hacia la izquierda y tiene lugar cuando el organismo responde frente a una infección bacteriana mediante la producción de neutrófilos inmaduros con objeto de contrarrestar la infección.

La neutropenia indica la imposibilidad de luchar contra la infección debido al número limitado de neutrófilos. Usted puede determinar si su paciente presenta neutropenia a través del cálculo del

recuento absoluto de neutrófilos (RAN), en función de las cantidades relativas de formas en banda y de neutrófilos segmentados. Este cálculo se recoge en el cuadro anexo **Determinación del recuento absoluto de neutrófilos**.

Los **basófilos** son activos en los pacientes con inflamación crónica. El número de basófilos está incrementado en los pacientes con leucemia mielocítica, uremia y enfermedades mieloproliferativas, como la mielofibrosis y la policitemia vera. El número de basófilos está disminuido en las reacciones alérgicas agudas, el hipertiroidismo y las reacciones de estrés o sobrecarga.

Los **eosinófilos** son células que participan de manera activa frente a las infecciones parasitarias y que también están implicadas en los trastornos alérgicos. Normalmente, el recuento de eosinófilos se mantiene en cifras bajas a menos que el paciente presente una infección parasitaria o tenga contacto con un alérgeno. Veamos a continuación un caso clínico en el que la paciente presenta un incremento de eosinófilos.

## Eosinófilos: presencia de un parásito

Roberta R., una paciente que ha realizado recientemente un viaje internacional, presenta un cuadro de diarrea, vómitos y dolor abdominal intenso desde hace más de 2 semanas. Su recuento leucocitario total está elevado y los eosinófilos han aumentado hasta constituir el 25% de todos los leucocitos. En los cultivos de las heces se demuestra una infección parasitaria. El recuento de eosinófilos se normaliza tras la erradicación del parásito.

Veamos ahora un caso clínico en el que la paciente muestra un incremento de las formas en banda y de los neutrófilos segmentados.

## Las formas en banda facilitan la evaluación

Alicia C. está recibiendo radioterapia y quimioterapia, y su recuento leucocitario total es de 1.500 células/mm<sup>3</sup>. El recuento de las formas en banda es del 40%, y el correspondiente a los neutrófilos segmentados, del 25%. El cálculo es el siguiente:

$$0,4 + 0,25 = 0,65 \times 1.500 = 975 \text{ células/mm}^3$$

El RAN inferior a 1.500 células/mm<sup>3</sup> se considera patológico. La cifra de 1.000 células/mm<sup>3</sup> es el umbral para la adopción de precauciones frente a la neutropenia. En nuestra paciente se inicia la aplicación de dichas precauciones.

Varios días después el profesional de enfermería observa que el recuento

## Clasificación del recuento leucocitario diferencial

### Recuento leucocitario total

Adultos: 4.500 a 10.500 células/mm<sup>3</sup>

#### Diferencial

##### Granulocitos

##### Neutrófilos

50% de los leucocitos totales  
0-3% son formas en banda  
RAN entre 3.000 y 7.000 células/mm<sup>3</sup>

##### Basófilos

0-1% de los leucocitos totales  
Recuento absoluto: 15-50 células/mm<sup>3</sup>

##### Eosinófilos

0-3% de los leucocitos totales  
Recuento absoluto: 0-0,7 × 10<sup>9</sup>/l

##### No granulocitos

##### Monocitos

3-7% de los leucocitos totales  
Recuento absoluto: 100-500 células/mm<sup>3</sup>

##### Linfocitos

25-40% de los leucocitos totales

leucocitario de la señora Alicia C. se ha incrementado hasta 3.200 células/mm<sup>3</sup> y se pregunta si ahora es posible retirar las precauciones frente a la neutropenia. El recuento de formas en banda es del 20%, y el de neutrófilos segmentados, del 10%.

$$0,2 + 0,1 = 0,3 \times 3.200 = 960 \text{ células/mm}^3$$

Este cálculo revela que la neutropenia de la paciente es realmente peor, a pesar de que su recuento leucocitario total es mayor. El incremento del recuento de formas en banda indica que la médula ósea está respondiendo frente a una infección. Al revisar las tendencias en el recuento de formas en banda, usted puede determinar a lo largo del tiempo la idoneidad de la lucha del paciente contra una infección.

### Los agranulocitos de cerca: monocitos y linfocitos

Los *monocitos* son los leucocitos circulantes de mayor tamaño y presentan una semivida mayor que los granulocitos. En respuesta a los estímulos inflamatorios los monocitos abandonan la circulación y maduran hasta convertirse en macrófagos en los tejidos. Las cifras de monocitos están elevadas en las situaciones de necrosis tisular, cáncer (como leucemia mielocítica o linfoma) e infecciones crónicas. Estas células también desempeñan una función en el soporte del sistema inmunitario mediante la producción de interferón en respuesta a las invasiones víricas.

Los *linfocitos* son las células principales del sistema inmunitario y se clasifican en los dos grandes grupos de linfocitos T y linfocitos B. Los linfocitos B son esenciales para la inmunidad tumoral o mediada por anticuerpos, mientras que los linfocitos T son los responsables de la inmunidad mediada por células y también participan en la producción de anticuerpos. Entre las causas del incremento de los linfocitos (linfocitosis) están las enfermedades víricas y algunas enfermedades bacterianas, como la tuberculosis. Entre las causas de la disminución del número de linfocitos (linfopenia) están la quimioterapia, la radioterapia y la anemia aplásica.

### Evaluación del recuento plaquetario

Las *plaquetas* son esenciales para la coagulación normal, de manera que el recuento plaquetario es útil para evaluar a los pacientes con trastornos hemorrágicos. Los recuentos plaquetarios entre 140.000 y 400.000 células/mm<sup>3</sup> son normales en el adulto<sup>3</sup>. Entre las causas de la alteración patológica del número de plaquetas (disminución

## Determinación del recuento absoluto de neutrófilos

Para evaluar la posibilidad de neutropenia en el paciente, se lleva a cabo un cálculo sencillo. Es necesario determinar los porcentajes de formas en banda y neutrófilos segmentados, y convertir los porcentajes en cifras decimales mediante su división por 100. Por ejemplo, el 37% de neutrófilos segmentados dividido por 100 equivale a 0,37. Ahora, sumamos las formas en banda y los neutrófilos segmentados, y determinamos el recuento leucocitario total. La suma de las formas en banda y de los neutrófilos segmentados se multiplica por el recuento leucocitario total. La cifra que se obtiene es el recuento absoluto de neutrófilos (RAN). El RAN inferior a 1.500 células/mm<sup>3</sup> es patológico<sup>6</sup>. La Oncology Nurses Society considera como una situación de neutropenia cualquier RAN inferior a 1.000 células/mm<sup>3</sup>.

o trombocitopenia y aumento o trombocitosis) están la insuficiencia renal, los tumores malignos y la pancreatitis crónica. Entre las causas de la disminución patológica del número de plaquetas (trombocitopenia) están la coagulación intravascular diseminada, la anemia hemolítica y los tumores malignos de la médula ósea. Los recuentos plaquetarios inferiores a 20.000 células/mm<sup>3</sup> se asocian a tendencia a la hemorragia espontánea y a prolongación del tiempo de hemorragia. Hay muchos medicamentos, como la heparina y la aspirina, que pueden influir en el recuento plaquetario.

El caso clínico que se presenta a continuación ilustra la importancia de los datos que se obtienen en la evaluación del recuento plaquetario.

### Descartar la trombocitopenia inducida por heparina

Leticia F. es una mujer de 54 años que es hospitalizada porque presenta una trombosis venosa profunda tras una intervención de sustitución de la articulación de la rodilla. La paciente tiene antecedentes de infarto agudo de miocardio y de colocación de una endoprótesis vascular. Después de ello, se inició la administración de heparina de bajo peso molecular (HBPM). El día 4, mientras usted se prepara para la administración de la HBPM, observa que el recuento plaquetario es de 200.000 células/mm<sup>3</sup>, es decir, una cifra en el rango de la normalidad. Sin embargo, también se da cuenta de que en el momento de su hospitalización el recuento plaquetario de la paciente era de 400.000 células/mm<sup>3</sup>. En este momento interrumpe la administración de la HBPM y pone en conocimiento del médico que el recuento plaquetario de la paciente se ha reducido en un 50% desde el valor basal. El médico prescribe la realización de más pruebas analíticas para descartar una trombocitopenia inducida por heparina, una reacción adversa frente a la heparina que está mediada por anticuerpos y estrechamente asociada a la aparición de trombosis venosa y arterial<sup>5</sup>.

### Importancia de las valoraciones

La revisión del HC puede revelar la existencia de alteraciones en el aporte de oxígeno a los tejidos, en la coagulación y en el soporte del sistema inmunitario del paciente. La evaluación inteligente de las modificaciones, las tendencias y los valores anómalos pueden ayudarle a intervenir de manera temprana y apropiada frente al problema del paciente. El seguimiento de la evolución de los valores analíticos también puede ser útil para intervenir de forma temprana y evitar complicaciones potenciales, al tiempo que es una medida de optimización de la asistencia que recibe el paciente. **N**

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Sadava D, Hillis DM, Heller HC, Berenbaum MR. Life: The Science of Biology. 9th ed. New York, NY: W.H. Freeman; 2008.
2. Fischbach F, Dunning MB II. A Manual of Laboratory Diagnostic Tests. 8th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2008.
3. Pagana KD, Pagana TJ. Mosby's Diagnostic and Laboratory Test Reference. 9th ed. St. Louis, MO: Mosby/Elsevier; 2009.
4. Porth CM. Essentials of Pathophysiology: Concepts of Altered Health States. 2nd ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.
5. American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. 8th ed. Chest. 2008;133(suppl 6):454S-545S.
6. Goodwin JE, Braden CD. Neutropenia. 2009. <http://emedicine.medscape.com/article/204821-overview>.

#### COMPLEMENTOS

- American Association of Critical Care Nurses. Core Curriculum for Critical Care Nursing. 6th ed. Philadelphia, PA: Saunders; 2006.
- University of Virginia School of Medicine. Benign white blood cell disorders: leukocytosis. <http://www.med-ed.virginia.edu/courses/path/innes/wcd/leukocytosis.cfm>.
- Urden LD, Stacy KM, Lough ME. Critical Care Nursing: Diagnosis and Management. 6th ed. St. Louis, MO: Mosby/Elsevier; 2010.

En el Trinity Mother Frances Hospitals and Clinics, en Tyler (Texas), Julie Miller es educadora de la plantilla de la unidad de cuidados críticos y Brandi Starks es enfermera y profesora en la unidad de cuidados intensivos médicos, quirúrgicos y traumatológicos. Además, Julie Miller es presidenta y fundadora de la compañía PAWS to Learn-Empowering Nurses with Knowledge, en Whitehouse (Texas).