



HEMATOCRITO/HCT Y HEMOGLOBINA (HB) CALCULADA

El hematocrito (Hct) se determina mediante mediciones conductométricas. La conductividad medida, tras la corrección de la concentración de electrolitos, es inversamente proporcional al hematocrito.

Consulte más adelante la información sobre los factores que afectan a los resultados. Ciertas sustancias, como los fármacos, pueden afectar a los niveles *in vivo* de la sustancia de análisis.¹

Si los resultados no parecen coincidir con la evaluación clínica, deberá analizarse de nuevo la muestra del paciente utilizando otro cartucho.

Uso previsto

El análisis del hematocrito (Hct), como parte del Sistema i-STAT, está pensado para utilizarse en la cuantificación *in vitro* de la fracción del volumen de la sangre entera arterial, venosa o capilar ocupada por los hematíes.

Contenido

Cada cartucho i-STAT contiene un electrodo de referencia (cuando se incluyen sensores potenciométricos en la configuración del cartucho), sensores para la medición de sustancias específicas de análisis y una solución de calibrado acuosa amortiguada de conductancia conocida que contiene concentraciones conocidas de sustancias de análisis y conservantes.

Trazabilidad metrológica

El análisis del hematocrito (Hct) del Sistema i-STAT, mide la fracción del volumen de la sangre entera arterial, venosa o capilar ocupada por los hematíes (expresada como % del volumen total) para su uso en diagnóstico *in vitro*. Los valores de hematocrito asignados a los calibradores de i-STAT en funcionamiento se pueden encontrar en la directriz H7-A3 del U.S. National Committee for Clinical Laboratory Standards (CLSI) para la determinación del volumen ocupado por los hematíes mediante el método del microhematocrito². Puede solicitar más información sobre la trazabilidad metrológica a Abbott Point of Care Inc..

Valores previstos

Análisis/Abreviatura	Unidades*	Rango de informe	Rango de referencia ³
Hematocrito/Hct	%PCV	10 - 75	38 - 51**
	Fracción	0,10 - 0,75	0,38 - 0,51
Hemoglobina/Hb	g/dL	3,4 - 25,5	12 - 17
	g/L	34 - 255	120 - 170
	mmol/L	2,1 - 15,8	7 - 11

*Se puede configurar el Sistema i-STAT con las unidades de preferencia.

**Los rangos de referencia correspondientes al hematocrito y la hemoglobina incluyen tanto a la población masculina como la femenina.

Para convertir un resultado de %PCV a una fracción de volumen de empaquetamiento celular, divida el resultado de %PCV por 100. Para la medición del hematocrito, el Sistema i-STAT puede personalizarse de manera que se ajuste a los métodos calibrados mediante el método de microhematocrito de referencia usando K_3 EDTA o K_2 EDTA como anticoagulante. Los volúmenes celulares medios de sangre anticoagulada con K_3 EDTA son aproximadamente un 2-4% más bajos que la sangre anticoagulada con K_2 EDTA.² Si bien la elección del anticoagulante afecta al método de microhematocrito con el cual se calibran todos los métodos de hematocrito, los resultados de las muestras de rutina de los analizadores de hematología no se ven afectados por el anticoagulante empleado. Dado que la mayoría de los analizadores de hematología clínica se calibran mediante el método de microhematocrito usando K_3 EDTA como anticoagulante, el Sistema i-STAT incluye como anticoagulante predefinido K_3 EDTA.

El rango de referencia programado en el analizador y mostrado anteriormente está pensado para servir como guía para la interpretación de los resultados. Como los rangos de referencia pueden variar en función de factores demográficos como la edad, el sexo y la herencia, se recomienda determinar los rangos de referencia de la población que se está analizando.

Importancia clínica

El hematocrito es una medición de la fracción volumétrica de hematíes. Se trata de un indicador clave del estado corporal de hidratación, anemia o pérdida grave de sangre, así como la capacidad de la sangre para transportar oxígeno. Una lectura reducida de hematocrito puede deberse a una hiperhidratación, que aumenta el volumen plasmático, o a una reducción en la cantidad de hematíes debido a anemias o a hemorragias. Un hematocrito alto puede deberse a la pérdida de fluidos, como por ejemplo debido a una deshidratación, un tratamiento con diuréticos o quemaduras, o bien a un aumento de los hematíes, tal y como sucede con los trastornos cardiovasculares y renales, la policitemia vera y los problemas de ventilación.

Características de rendimiento

Los datos del rendimiento habitual resumidos a continuación han sido recopilados en instalaciones sanitarias por profesionales médicos con la debida formación en la utilización del Sistema i-STAT y los métodos comparativos.

Los datos de precisión se han recopilado en varias ubicaciones: los duplicados de cada líquido de control se analizan por la mañana y por la tarde durante cinco días para un total de 20 repeticiones. Las estadísticas promediadas se presentan a continuación.

Los datos de comparación metodológica se obtuvieron utilizando la directriz EP9-A CLSI⁴. Las muestras de sangre venosa se recogieron en tubos Vacutainer® de heparina lítica, donde se analizaron por duplicado en el Sistema i-STAT y con los métodos comparativos para hematocrito en un plazo de 20 minutos desde la recogida.

El análisis de la regresión Deming⁵ se realizó en la primera repetición de cada muestra. En la tabla de comparación de métodos, n es el número de especímenes en el conjunto de datos, S_{xx} y S_{yy} se refieren a los cálculos de imprecisión basados en los duplicados del método comparativo y en los métodos i-STAT, respectivamente, $S_{y.x}$ es el error de cálculo estándar y r es el coeficiente de correlación.*

Las comparaciones metodológicas variarán de una ubicación a otra en función de las diferencias en el manejo de las muestras, el calibrado del método comparativo y otras variables específicas de cada ubicación.

Los estudios de interferencias se basaron en la directriz EP7-P CLSI.⁶

* El aviso habitual relacionado con la utilización del análisis de regresión se resume aquí para que sirva de recordatorio: Para cualquier analito, "si los datos se recogen dentro de unos límites reducidos, el cálculo de los parámetros de regresión es relativamente impreciso y puede estar sesgado. Por tanto, las predicciones realizadas basándose en dichos cálculos pueden no ser válidas".⁵ Puede utilizarse el coeficiente de correlación, r , como guía para evaluar la idoneidad de los límites del método comparativo para solucionar este problema. Como guía, puede considerarse adecuado el rango de datos si $r > 0,975$.

Datos de precisión (% de PCV)

Control de sangre entera	Media	SD	%CV
Bajo	30,0	0,44	1,5
Alto	49,0	0,50	1,0

Comparación de métodos (% de PCV)

	Coulter® S Plus	Nova STAT Profile® 5	Abbott Cell-Dyn 4000	Sysmex SE9500
n	142	192	29	29
Sxx	0,50	0,46	0,41	0,53
Syy	1,09	1,31	0,77	0,76
Pendiente	0,98	1,06	1,06	1,11
Intcpt	1,78	-3,98	-1,42	-4,19
Sy.x	2,03	2,063	1,13	0,98
Xmín	18	21	19	24
Xmáx	51	50	46	47
r	0,952	0,932	0,993	0,980

Factores que afectan a los resultados*

La medición de ciertas muestras de sangre con elevadas velocidades de sedimentación globular (VSG) pueden verse afectadas por la inclinación del analizador. Durante el análisis de muestras de sangre, desde noventa (90) segundos después de introducir el cartucho, el analizador debe permanecer nivelado hasta que se obtenga un resultado.

Interferente Efecto

Leucocitos (WBC)	Un recuento muy elevado de leucocitos puede aumentar los resultados.
Total de proteínas (TP)	Los resultados del hematocrito se ven afectados por el nivel total de proteínas de la siguiente manera:

Resultado mostrado	TP < 6,5 g/dL	TP > 8,0 g/dL
HCT < 40 % de PCV	Hct reducido en un ~1% de PCV para cada reducción de 1 g/dL de TP	Hct aumentado un ~1% de PCV para cada aumento de 1 g/dL de TP
HCT > 40 % de PCV	Hct reducido en un ~0,75 % de PCV por cada reducción de 1 g/dL de TP	Hct aumentado en un ~0,75 % de PCV por cada aumento de 1 g/dL de TP

Los niveles totales de proteínas podrán ser bajos en poblaciones neonatales y de pacientes quemados, así como en las poblaciones clínicas adicionales que aparecen en la lista Statland®. Los niveles totales de proteínas también podrán ser bajos en los pacientes sometidos a un bypass cardiopulmonar (CPB) o ECMO, y en los pacientes a los que se administren grandes volúmenes de fluidos IV con base salina. Es preciso prestar atención cuando utilice resultados de hematocrito con unos niveles totales de proteínas por debajo del rango de referencia en adultos (6,5 a 8 g/dL).

El tipo de muestra CPB puede utilizarse para corregir el resultado de hematocrito debido al efecto de dilución del cebado de la bomba en la cirugía cardiovascular. El algoritmo CPB supone que las células y el plasma se diluyen por igual y que no se ha añadido albúmina u otro coloide o concentrado de hematíes a la solución de cebado de la bomba. Dado que las prácticas de perfusión pueden variar, se recomienda que

cada practicante compruebe el uso del tipo de muestra CPB y el tiempo durante el cual deberá utilizarse el tipo de muestra CPB durante el período de recuperación. Tenga en cuenta que para valores de hematocrito por encima del 30% de PCV, la corrección de CPB será del $\leq 1,5$ % del PCV; el valor de la corrección no afectará a las decisiones sobre transfusiones en este nivel.

Lípidos	Un nivel de lípidos anormalmente alto puede aumentar los resultados. La interferencia causada por los lípidos supondrá cerca de los dos tercios de la cantidad de interferencia causada por las proteínas.
Sodio	La concentración de electrolitos de la muestra se utiliza para corregir la conductividad medida antes de presentar los resultados del hematocrito. Por consiguiente, los factores que afecten al sodio afectarán también al hematocrito.

*Es posible que se encuentren otras sustancias que interfieran. Estos resultados son representativos y sus resultados pueden ser ligeramente diferentes debido a las variaciones que se produzcan entre uno y otro análisis. El grado de interferencia en otras concentraciones que no sean las indicadas puede no ser predecible.

Recogida y manipulación de muestras

En caso de manipular incorrectamente las muestras podrán obtenerse resultados del hematocrito incorrectos.

- Los resultados del hematocrito podrán verse negativamente afectados al depositarse hematíes en el dispositivo de recogida. La mejor forma de evitar este efecto es analizar la muestra inmediatamente. En caso de que el análisis se demore un minuto o más, debe volver a mezclarse concienzudamente la muestra:
 - ❑ Si la muestra está en un tubo de recogida, invierta el tubo 10 veces con cuidado.
 - ❑ Si la muestra se encuentra dentro de una jeringa, hágala girar entre las palmas de las manos durante cinco segundos en una dirección, cinco segundos en la dirección contraria, e inviértala con cuidado varias veces durante cinco segundos. Tenga en cuenta que es posible que la muestra de sangre no se mezcle correctamente en una jeringa de 1 mL. No deben utilizarse muestras de jeringas de 1 mL para la determinación de hematocrito si se demoran los análisis. Deseche una o dos gotas de sangre de la jeringa antes de llenar un cartucho.
- La contaminación de las soluciones de lavado en una línea arterial o venosa puede provocar resultados bajos de hematocrito.
 - ❑ Lave la línea con una cantidad suficiente de sangre como para eliminar las soluciones intravenosas, la heparina o los fármacos que pudieran contaminar la muestra. La cantidad recomendada es de entre cinco y seis veces el volumen del catéter, los conectores y la aguja.

Comparación de cartuchos

Las características de rendimiento de los sensores son equivalentes en todas las configuraciones del cartucho. El análisis de las diferencias del sistema se realizó en 40 muestras de pacientes utilizando los cartuchos i-STAT 6+ e i-STAT E3+. En el rango de 15-30 % de PCV, la diferencia media fue 0,462. En el rango de 30-50 % de PCV, la diferencia media fue 0,097.

Resultado calculado para la hemoglobina

El Sistema i-STAT proporciona un resultado calculado de hemoglobina que se determina de la siguiente manera:

hemoglobina (g/dL) = hematocrito (% de PCV) x 0,34

hemoglobina (g/dL) = hematocrito (fracción decimal) x 34

Para convertir un resultado de hemoglobina de g/dL a mmol/L, multiplique por 0,621 el resultado mostrado. El cálculo de hemoglobina del hematocrito supone una concentración de hemoglobina corpuscular media (MCHC).

Referencias

1. D.S. Young, *Effects of Drugs on Clinical Laboratory Tests*, 3rd ed. (Washington, DC: American Association of Clinical Chemistry, 1990).
2. CLSI. *Procedure for Determining Packed Cell Volume by the Microhematocrit Method; Approved Standard - Third Edition*. CLSI document H7-A3 [ISBN 1-56238-413-9]. CLSI, 940 West Valley Road, Suite 1400, Wayne, Pennsylvania 19087-1898 USA, 2000.
3. B.E. Statland, *Clinical Decision Levels for Lab Tests* (Oradell, NJ: Medical Economic Books, 1987).
4. CLSI. *Method Comparison and Bias Estimation Using Patient Samples; Approved Guideline*. CLSI document EP9-A [ISBN 1-56238-283-7]. CLSI, 940 West Valley Road, Suite 1400, Wayne, Pennsylvania 19087-1898, USA 1995.
5. P.J. Cornbleet and N. Gochman, "Incorrect Least-Squares Regression Coefficients in Method-Comparison Analysis," *Clinical Chemistry* 25:3, 432 (1979).
6. CLSI. *Interference Testing in Clinical Chemistry; Proposed Guideline*. CLSI document EP7-P [ISBN 1-56238-020-6]. CLSI, 940 West Valley Road, Suite 1400, Wayne, Pennsylvania 19087-1898, USA 1986.
7. J.D. Bower, P.G. Ackerman and G. Toto, eds., "Evaluation of Formed Elements of Blood," in *Clinical Laboratory Methods* (St. Louis: The C.V. Mosby Company, 1974).

i-STAT es una marca comercial registrada de Abbott Laboratories, East Windsor (NJ, EE.UU.). Vacutainer es una marca comercial registrada de Becton Dickinson and Company, Franklin Lakes (NJ, EE.UU.). Coulter S Plus es una marca comercial registrada de Beckman Coulter Incorporated, Fullerton (CA, EE.UU.). Cell-Dyn es una marca comercial registrada de Abbott Laboratories, Abbott Park (IL, EE.UU.). SE9500 es una marca comercial de Sysmex America Inc., Mundelein (IL, EE.UU.). STAT Profile es una marca comercial registrada de Nova Biomedical, Waltham (MA, EE.UU.).



Abbott Point of Care Inc.
Abbott Park, IL 60064 • USA



Emergo Europe
Molenstraat 15
2513 BH, The Hague
The Netherlands
Tel: (31)70 345 8570
Fax: (31)70 346 7299



©2010 Abbott Point of Care Inc.. All rights reserved. Printed in USA.