

## Factores relacionados con la hemólisis en la extracción de muestras sanguíneas

### *Factors related to haemolysis in the extraction of blood samples*

M.D. Agós, R. Lizarraga, D. Gamba, A. Marañón, C. Orozco, E. Díaz

#### RESUMEN

La elección de un sistema de acceso venoso que proporcione una extracción sanguínea segura y unos resultados analíticos fiables en dicha muestra es de suma importancia en cualquier servicio de urgencias.

El objetivo del estudio fue identificar los factores asociados a la hemólisis en muestras de sangre venosa, siendo las variables estudiadas el tipo de venopunción (con aguja y con catéter), el tipo de catéter (3 catéteres de 3 materiales diferentes) y el diámetro del catéter.

La muestra se obtuvo de todos los pacientes que precisaron analítica de sangre en el Servicio de Urgencias del Hospital Virgen del Camino durante 34 días, recogidos en 3 períodos distintos (septiembre-noviembre). Se completó un total de 1.933 procedimientos.

Se registró hemólisis positiva, determinada por los técnicos de laboratorio, en un 2% (7/348) de muestras obtenidas con aguja frente al 14% (222/1585) del catéter.

Se observó un 8% (39/475) de hemólisis en las muestras extraídas mediante catéter Protectiv® de teflón, 18% (77/426) mediante Protectiv plus® de poliuretano y 15% (106/684) mediante BD-Nexiva® de vialón.

El índice de hemólisis disminuyó al aumentar el calibre del catéter; así presentaron un 13% (115/867) los de 18G y un 15% (107/708) los de 20G.

La combinación tipo de catéter y calibre mantiene los menores porcentajes de hemólisis para catéteres de teflón y diámetros altos de 18G con un 6% (19/301), menos de la mitad de hemólisis que los respectivos de poliuretano y menos de la tercera parte que los de vialón.

**Palabras clave.** Análisis de sangre. Hemólisis. Venopunción. Cateterización periférica.

#### ABSTRACT

The choice of a venous access system to provide safe blood collection and reliable analytical results for that sample is of paramount importance in any accident and emergency department.

The objective of this study was to identify the factors associated with haemolysis in venous blood samples, where the variables studied were: type of venipuncture (needle and catheter), type of catheter (3 catheters of 3 different materials) and diameter of the catheter.

The sample was obtained from all patients who required a blood test in the accident and emergencies department of the Virgen del Camino Hospital over 34 days, collected in 3 different periods (September-November), involving a total of 1.933 procedures.

Positive haemolysis determined by laboratory technicians was found in 2% (7/348) of samples obtained by needle compared to 14% (222/1585) obtained by catheter.

We observe an 8% (39/475) of haemolysis in the samples taken by protective Teflon® catheter, 18% (77/426) by Protectiv plus® polyurethane and 15% (106/684) by BD-Nexiva® Vialone.

The haemolysis index fell with an increase in the size of the catheter, those of 18G showing 13% (115/867) and those of 20G showing 15% (107/708).

The combination of catheter type and size maintains the smallest percentages of haemolysis in Teflon catheters and high diameters of 18G with 6% (19/301), less than half the haemolysis of the polyurethane catheters and a third of that for Vialone catheters respectively.

**Key words.** Blood Tests. Haemolysis. Venipuncture. Peripheral Catheterisation.

*An. Sist. Sanit. Navar.* 2008; 31 (2): 153-158.

Servicio de Urgencias. Hospital Virgen del Camino. Pamplona

Recepción el 6 de marzo de 2008

Aceptación provisional el 24 de abril de 2008

Aceptación definitiva el 20 de mayo de 2008

#### Correspondencia:

M<sup>a</sup> Dolores Agós Romeo  
Servicio de Urgencias  
Hospital Virgen del Camino  
C/ Irunlarrea s/n  
31008 Pamplona (Navarra)  
Teléfono 848 429676

## INTRODUCCIÓN

En los servicios hospitalarios de urgencias es muy frecuente la práctica de venopunciones para la extracción de muestras de sangre venosa periférica, valorando el estado de salud de los pacientes mediante el análisis de laboratorio de estas muestras.

Los métodos de extracción son dos: la punción directa con aguja metálica y la inserción de catéteres venosos periféricos como vía posterior para tratamientos endovenosos. Ambos permiten conectar jeringas o sistemas de vacío tipo Vacutainer® para la extracción de sangre en tubos con vacío.

A mediados de 2006 y, coincidiendo con un cambio en el material de los catéteres vasculares habitualmente utilizados en el Servicio de Urgencias del Hospital Virgen del Camino, se objetiva un alto número de hemólisis en los resultados de las muestras.

La hemólisis supone la liberación de hemoglobina en el plasma por destrucción de los glóbulos rojos, dando lugar a valores erróneos en los resultados de laboratorio con alteración de los parámetros electrolíticos y de las pruebas de coagulación sanguínea, determinaciones que tienen una gran importancia en la toma de decisiones en urgencias.

Aunque la venopunción es una de las técnicas más frecuentemente realizadas por enfermería, existen pocos estudios sobre los factores relacionados con la hemólisis de las muestras obtenidas mediante esta técnica. En la revisión bibliográfica encontramos un número muy reducido de artículos con estudios sobre estos factores. Unos demuestran firmemente una menor tasa de hemólisis en las muestras obtenidas mediante punción directa con aguja<sup>1-4</sup>, otros constatan una correlación inversa entre el diámetro de los catéteres y el índice de hemólisis<sup>3,5</sup>, pero de especial interés fue encontrar uno que incluye el material del catéter como factor de hemólisis<sup>6</sup>, aportando una mayor tasa en las extracciones mediante catéteres de vialón respecto a los de teflón.

La asociación entre el nuevo material utilizado y la tasa anormalmente elevada de muestras hemolizadas plantea la necesidad de realizar un estudio para determinar el sistema de acceso venoso que proporcionara la extracción sanguínea más segura y fiable, evitando la repetición de punciones molestas para el paciente, y el coste duplicado tanto del material empleado en el procedimiento, como de las cargas de trabajo de los profesionales sanitarios de enfermería y laboratorio.

Debemos tener en cuenta también las recomendaciones de los *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) sobre el material del catéter, afirmando que “los de teflón® o poliuretano se han asociado a menos complicaciones infecciosas, que los catéteres de cloruro de polivinilo o polietileno”<sup>7</sup>.

El objetivo del estudio es identificar los factores asociados a la hemólisis en muestras de sangre venosa, siendo las variables estudiadas: el tipo de venopunción (con aguja y con catéter), el tipo de catéter (3 tipos de catéter con 3 materiales diferentes) y el diámetro del catéter empleado.

Los datos obtenidos y las conclusiones del estudio nos permiten avalar los protocolos de actuación en la extracción sanguínea y la elección del catéter a utilizar.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio prospectivo se diseñó para identificar la asociación entre la hemólisis de las muestras y las variables relacionadas con la extracción sanguínea de las muestras.

En la recogida de datos se utilizó una ficha con la identificación de cada paciente, con los siguientes campos y subcampos de registro:

- tipo de venopunción:
  - venopunción directa con aguja
  - venopunción mediante catéter
    - utilizando tres tipos de catéter con sistema de seguridad anti-pinchazos: Protectiv®, Protectiv plus® y BD-Nexiva®, de tres materiales distintos; teflón,

poliuretano y vialón respectivamente.

- utilizando diámetros de 16G, 18G y 20G.
- presencia o no de hemólisis en la muestra

Se incluyeron todos los pacientes adultos que acudieron al Servicio de Urgencias del Hospital Virgen del Camino y que precisaron análisis de sangre. Se trata de un hospital terciario, de referencia para el Área de Salud de Pamplona y distintas Zonas Básicas de Salud, con una población superior a los 200.000 hab.

Los casos se recogieron en 3 períodos independientes, uno para cada tipo de catéter (septiembre-noviembre 2006). Para facilitar la recogida de fichas se asignaron un número concreto de días correlativos para la utilización de cada tipo de catéter; 10 días para el Protectiv® de teflón (n=475), 9 días para el Protectiv plus® de poliuretano (n=426), y 15 días para BD-Nexiva® de vialón (n=684), realizando los cambios de un material a otro a las 12 h. a.m. En total 1.933 extracciones.

Los datos sobre venopunción directa se recogieron durante todo el periodo (n=348). La venopunción directa con aguja 21G se utilizó para los pacientes que requirieron sólo extracción de muestras y a los que precisaron la canalización de una vía venosa, en cada periodo se les insertó el catéter venoso periférico correspondiente, teniendo en cuenta el estado de su árbol venoso y la situación hemodinámica.

Como este estudio se realizó en un servicio de urgencias donde la situación real o potencial del paciente requiere insertar vías de amplio calibre, la comparación estadística se centró exclusivamente en 2 diámetros, 20G y 18G, aunque se recogieron un número insuficiente de datos sobre 16G quedaron excluidos al no disponerlos en todos los materiales. No se incluyeron los pacientes pediátricos, menores de 15 años.

El personal que realizó las extracciones y/o inserciones fue el mismo en todos los casos, la plantilla de enfermeras habitual del servicio.

La Guía de Cuidados de Enfermería para Vías Venosas, vigente en el centro desde Mayo 2006<sup>8</sup>, estableció los procedimientos de inserción y de extracción sanguínea a través del catéter que se siguieron. El resto del material empleado en estos procedimientos (desinfectante, gasas, tubos de analítica...), salvo el tipo de catéter utilizado en cada periodo, fue el mismo en todos ellos, el empleado habitualmente.

Las muestras fueron recogidas inmediatamente después de la inserción de los catéteres y para evitar errores, se siguió el orden en la extracción de los tubos de analítica determinado por los técnicos de laboratorio.

La presencia o no de hemólisis en las muestras fue también constatada por los técnicos del laboratorio de urgencias del centro, indicando en el volante correspondiente la aparición de hemólisis en uno o más tubos (bioquímica y/o coagulación) recogidos mediante la misma venopunción.

El riesgo de hemólisis se analizó mediante el odds ratio y sus correspondientes intervalos de confianza (95%).

## RESULTADOS

Durante el periodo de realización del estudio se registraron un total de 1.933 procedimientos de extracción de sangre venosa.

La técnica de extracción más utilizada fue la inserción de catéteres el 82% (n=1.585) mientras la punción directa con aguja fue del 18% (n=348). La media diaria fue superior a 51 extracciones por catéter y a 11 extracciones por venopunción con aguja.

Las muestras de sangre obtenidas fueron analizadas en el laboratorio determinando una tasa total de hemólisis en el 12% (n=229).

La venopunción directa presentó el 2,01% (7/348) de hemólisis frente al 14,01% (222/1585) de las obtenidas a través de catéteres. El riesgo de hemólisis en la muestra obtenida mediante punción con aguja fue 8 veces inferior a la obtenida

mediante catéter OR de 7,9 (IC 95% de 3,9 a 18,5).

En cuanto al tipo de catéter empleado, observamos un 8,2% (IC 95% de 8,14% a 8,28%) de hemólisis en las extraídas mediante catéter Protectiv® de teflón, 18,1% (IC 95% de 17,94% a 18,25%) mediante catéter Protectiv plus® de poliuretano y 15,5% (IC 95% de 13,89% a 15,07%) mediante catéter BD-Nexiva® de vialón (Tabla 1).

Las muestras extraídas con catéteres de poliuretano se hemolizan 2,47 (IC 95% de 1,61 a 3,80) veces más que con teflón, también el riesgo es superior en las de vialón, 2,05 (IC 95% de 1,37 a 3,00) veces más que con teflón.

La comparación estadística se centró exclusivamente en los diámetros 20G y 18G, excluidas las 10 extracciones (sin hemólisis) mediante catéteres de 16G de teflón. Los porcentajes de hemólisis en la muestra fueron del 15% (10/708) con 20G y 13% (115/867) con 18G, relación no significativa estadísticamente.

Las extracciones realizadas con los catéteres de Protectiv® de teflón empleando diámetros de 18G presentaron una tasa de hemólisis la mitad que con 20G, siendo esta relación significativa estadísticamente (Tabla 2).

## DISCUSIÓN

La primera variable estudiada como factor de hemólisis fue el tipo de punción. El 2% de hemólisis en las muestras extraídas mediante venopunción directa con aguja confirma esta técnica como la de menor tasa de hemólisis, lo que con-

trasta con el bajo número de este tipo de extracciones, sólo el 18%. Sería interesante evaluar en un estudio posterior, la utilidad de ese 82% de catéteres insertados. Hay artículos publicados que determinan la existencia de un número de vías insertadas en los servicios de urgencias sin otra utilidad que la extracción, lo que unido al riesgo de obtener una muestra poco segura puede plantear un cambio en la actual toma de decisiones<sup>9,10</sup>.

Este 2% es una cifra intermedia dentro de los niveles aportados en otros estudios; 0,3%<sup>4</sup>, 1%<sup>1</sup>, 1,5%<sup>2</sup>, 3,8%<sup>3</sup> y 4,2%<sup>6</sup>. También el 14% de hemólisis en muestras extraídas mediante venopunción con catéter, está dentro de las cifras de otras publicaciones; 20%<sup>1</sup>, 10%<sup>2</sup> y 13,7%<sup>3</sup>.

Con un riesgo 8 veces menor de hemólisis, la extracción de muestras mediante venopunción con aguja es actualmente el sistema más fiable, por ello se incluye en el protocolo del Servicio de Urgencias como primera opción en pacientes que no requieran una vía venosa.

En cuanto a la asociación del tipo de material utilizado en la fabricación del catéter (teflón, poliuretano o vialón) las muestras extraídas a través del catéter de teflón con un 8,21% presentaron la menor tasa de hemólisis, dato similar al 9% aportado en bibliografía<sup>6</sup>.

El catéter Protectiv® de teflón presenta una tasa de hemólisis entre 2 y 2,5 veces menor que el resto de catéteres (2,47 con poliuretano y 2,05 con vialón), por lo que queda establecido como el catéter a utilizar en nuestro servicio, avalado también por las recomendaciones de los C.D.C.

**Tabla 1.** Frecuencia de hemólisis en muestras extraídas con catéteres de diferentes materiales.

		Tipo de catéter empleado en la extracción				
		Protectiv® teflón	Protectiv plus® poliuretano	BD-Nexiva® vialón	Total	
Muestras hemolizadas	SÍ	Recuento	39	77	106	222
		% por catéter	8,21%	18,08%	15,50%	14,01%
		Recuento	436	349	578	1.363
Total	NO	% por catéter	91,79%	81,92%	84,50%	85,99%
		Recuento	475	426	684	1.585
		% por catéter	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

**Tabla 2.** Frecuencia de hemólisis en muestras extraídas con los diferentes catéteres de 18G y 20G.

Tipo de catéter y material		Hemólisis				
		SÍ	NO			
		18G	20G	18G	20G	
Protectiv®	Recuento	19	20	282	144	p>0,02
Teflón	% por catéter	6,31%	12,20%	93,69%	87,80%	
Protectiv plus®	Recuento	51	26	192	157	n.s.
poliuretano	% por catéter	20,99%	14,21%	79,01%	85,79%	
BD-Nexiva®	Recuento	45	61	278	300	n.s.
vialón	% por catéter	13,93%	16,90%	86,07%	83,10%	
Total	Recuento	115	107	752	601	n.s
	% por catéter	13,26%	15,11%	86,73%	84,88%	

sobre el material que presenta menos complicaciones infecciosas<sup>7</sup>.

Los catéteres de vialón, según nuestro estudio, presentaban tasas del 15,50% de hemólisis, respecto del 10%<sup>2</sup> o del 30%<sup>6</sup> aportado en otros estudios. No se encontró referencia bibliográfica alguna a catéteres de poliuretano.

En el estudio de la tercera variable, el diámetro del catéter empleado en la venopunción, se constató el empleo generalizado de dos calibres de catéter: 20G (44,7%) y 18G (54,7%). Esporádicamente se empleó el 16G (1,4%), no permitiendo obtener un número suficiente de extracciones para la comparación. Además, el único proveedor de este calibre era de teflón, obligando a centrar el estudio en los calibres y materiales con mayor proporción.

Los porcentajes de hemólisis muestran una correlación inversa con el diámetro del catéter. En la muestra fueron del 15% para 20G y 13% para 18G respectivamente, cifras similares a las obtenidas en otras investigaciones 15%<sup>3</sup> y 10%<sup>2</sup>. Esta correlación no se confirmó en los catéteres Protectiv plus® de poliuretano.

Observamos en las extracciones realizadas con los catéteres de Protectiv® de teflón de 18G que la tasa de hemólisis era la mitad que empleando diámetros de 20G, diferencia estadísticamente significativa, hecho que no ocurría con el resto de materiales.

Futuros estudios pueden tener en cuenta otras líneas de trabajo estudiando la hemólisis asociada a factores relacionados directamente con el paciente, como el lugar de punción, el estado del árbol venoso, o la dificultad para la extracción.

En conclusión, los resultados de este estudio aportan datos compatibles con investigaciones anteriores que apoyan la decisión de elegir el teflón como el material de los catéteres que utilizamos actualmente y la punción con aguja como el procedimiento más seguro para obtener muestras venosas.

#### Agradecimientos

A las enfermeras del Servicio de Urgencias del Hospital Virgen del Camino por su colaboración en el registro de los datos de este trabajo.

A Idoia Gaminde Inda del Servicio de Docencia, Investigación y Desarrollo Sanitarios del Departamento de Salud por sus indicaciones en la elaboración de este trabajo.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. GRANT MS. The effect of blood-drawing techniques and equipment on the hemolysis of ED laboratory blood samples. J Emerg Nurs 2003; 29: 116-121.
2. TANABE P, KYRIACOU DN, GARLAND F. Factors affecting the risk of blood bank specimen

- hemolysis. *Acad Emerg Med* 2003; 10: 897-900.
3. KENNEDY C, ANGERMULLER S, KING R, NOVIELLO S, WALKER J, WARDEN J et al. A comparison of hemolysis rates using intravenous catheters versus venipuncture tubes for obtaining blood samples. *J Emerg Nurs* 1996; 22: 566-569.
  4. LOWE G, STIKE R, POLLACK M, BOSLEY J, O'BRIEN P, HAKE A et al. Nursing Blood specimen collection techniques and hemolysis rates in an emergency department: analysis of venopuncture versus intravenous catheter collection techniques. *J Emerg Nurs* 2008; 34: 26-32. Epub 2007 Sep 25.
  5. DUGAN L, LEECH L, SPERONI KG, CORRIHER J. Factors affecting hemolysis rates in blood samples drawn from newly placed IV sites in the emergency department. *J Emerg Nurs* 2005; 31: 338-345.
  6. RAISKY F, GAUTHIER C, MARCHAL A, BLUM D. *Ann Biol Clin (Paris)* 1994; 52 (7-8): 523-527.
  7. CALVO TORRECILLA F, RODRIGUEZ VILANOVA F, GARCÍA DEL RÍO M et al. Guía de prevención de infecciones relacionadas con catéteres intravasculares. Versión española adaptada 2003, de Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter Related Infections 2002 Centers for Disease Control and Prevention (CDC) USA. 3M.
  8. Guía de Cuidados de Enfermería para Vías Venosas. Comisión de Vías Venosas. Hospital Virgen del Camino. Pamplona 2006.
  9. VELASCO DIAZ L, FERNÁNDEZ GONZÁLEZ B, GARCÍA RÍOS S, HERNÁNDEZ DEL CORRO, E. Evaluación de las vías de acceso venoso innecesarias en un servicio de urgencias. *Medicina Clínica* 2000; 114: 89-90.
  10. MANZANERA SAURA JT, MUÑOZ GIMENO L, FERNÁNDEZ ABELLÁN P, MENGUAL COS M, CRUZADO QUEVEDO JA, LEIVA GUTIERREZ, A. Estudio inicial sobre la adecuación de vías venosas en un servicio de urgencias hospitalario. *Enfermería Global* 2002, Noviembre nº 1.