Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana
ISSN: 0325-2957
ISSN: 1851-6114
actabioq@fbpba.org.ar
Federación Bioquímica de la Provincia de Buenos Aires
Argentina

Jácome Mancheno, Sandy Carolina; López Molina, Melba Noemí;
Gabela Baquero, Martha Elizabeth; Chiriboga-Ponce, Rosa F.

Titulación de hemolisinas en concentrados plaquetarios obtenidos a partir de *buffy coat* de donantes voluntarios de sangre de grupo "O" Rh D positivo

Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana, vol. 54, núm. 3, 2020, Julio-Septiembre, pp. 285-292
Federación Bioquímica de la Provincia de Buenos Aires
Argentina

Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53564518010

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Titulación de hemolisinas en concentrados plaquetarios obtenidos a partir de *buffy coat* de donantes voluntarios de sangre de grupo "O" Rh D positivo

Sandy Carolina Jácome Mancheno[1a], Melba Noemí López Molina[1a], Martha Elizabeth Gabela Baquero[2c], Rosa F. Chiriboga-Ponce[3a,b*]

[1] Bioquímica Clínica.
[2] Licenciada en Laboratorio Clínico.
[3] *Master* en Salud Pública, *Master* en Medicina Transfusional y Terapia Celular.

[a] Facultad de Medicina, carrera de Bioquímica Clínica, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
[b] Centro de Investigación para la Salud en América Latina, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Calle Pambahacienda y San Pedro, Campus Nayón-Quito, Ecuador.
[c] Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín, Av. Universitaria, Quito 170103, Ecuador.

* Autor para correspondencia.

Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana
Incorporada al Chemical Abstract Service.
Código bibliográfico: ABCLDL.
ISSN 0325-2957 (impresa)
ISSN 1851-6114 (en línea)
ISSN 1852-396X (CD-ROM)

Resumen

Los posibles efectos adversos que se producen en transfusiones incompatibles ABO son un riesgo latente en el uso de concentrados de plaquetas grupo O, por lo que la titulación de hemolisinas anti-A/B constituye una de las estrategias para su prevención. El objetivo de este estudio fue determinar la frecuencia de títulos de hemolisinas de isotipos IgG e IgM anti-A/B en donantes de sangre. Se trató de un estudio descriptivo, transversal y aleatorio simple con un tamaño muestral de 308 muestras. Se aplicó la metodología en tubo, gel salino y anti-inmunoglobulina IgG y, mediante soluciones seriadas, se evidenció el título. Adicionalmente, se realizó una encuesta sobre los posibles factores de riesgo para el aumento de estos títulos. Se aplicó estadística descriptiva mediante el uso del *software* informático SPSS versión 22.0 y la relación entre variables independientes a través del análisis estadístico de *Chi*-cuadrado y, para establecer la concordancia de las lecturas visuales de las tarjetas de gel, se aplicó el índice *kappa*. Se determinó la existencia de hemolisinas de isotipo IgG e IgM anti-A/B de títulos superiores a 1/64. Existió una relación estadísticamente significativa entre embarazos y títulos de IgG anti-A/B >1/128 y el aumento de hemolisinas de isotipo IgM y la ingesta de probióticos. Los resultados demostraron la necesidad de implementar la titulación de hemolisinas previo a la transfusión de concentrados plaquetarios no isogrupo, por lo que se recomienda una investigación de riesgo-beneficio y el seguimiento de pacientes con transfusiones de concentrados plaquetarios incompatibles ABO.

Palabras clave: Hemolisina; Titulación; Hemolisinas anti-A/B; Isotipos IgG-IgM; Incompatibilidad ABO

Titration of hemolysins in platelet concentrates obtained from buffy coat from voluntary donours of blood group"O" Rh D positive

Abstract

The possible adverse effects that occur in incompatible ABO transfusions are a latent risk in the use of group O platelet concentrates, so the titration of anti-A/B hemolysins is one of the strategies for its prevention. The objective

of this study was to determine the frequency of hemolysins titers IgG and IgM anti-A/B isotypes in blood donours. It was a simple randomized descriptive cross-sectional study with a sample size of 308 samples. The methodology was applied in tube, saline gel and anti-IgG anti-immunoglobulin and by means of serial solutions the title was verified. Additionally, a survey was conducted on the possible risk factors for the increase in securities. Descriptive statistics were used through the application of the SPSS version 22.0 software and the relationship between independent variables through the Chi-square statistical analysis and the kappa index was applied to match the visual readings of the gel cards. The existence of IgG and IgM anti-A/B isotype hemolysins of titers greater than 1/64 was determined. There was a statistically significant relationship between pregnancies and anti-A/B IgG titres>1/128; and the increase in IgM isotype hemolysins and probiotic intake. The results demonstrate the need to implement hemolysin titration prior to transfusion of non-isogroup platelet concentrates, so a risk-benefit investigation and follow-up of patients with transfusions of ABO incompatible platelet concentrates is recommended.

Keywords: Hemolysins; Titration; Anti A/B hemolysins; IgG-IgM isotypes; ABO incompatibility

Titulação de hemolisinas em concentrados de plaquetas obtidos a partir de buffy coat de doadores voluntários de sangue do grupo "O" Rh D positivo

Resumo

Os possíveis efeitos adversos que ocorrem em transfusões incompatíveis ABO são um risco latente no uso de concentrados de plaquetas do grupo O, portanto a titulação de hemolisinas anti-A/B é uma das estratégias para sua prevenção. O objetivo deste estudo foi determinar a frequência de títulos de hemolisinas de isotipos IgG e IgM anti-A/B em doadores de sangue. Trata-se de um estudo descritivo transversal aleatório simples, com tamanho de amostra de 308 amostras. A metodologia foi aplicada em tubo, gel salino e anti-imunoglobulina IgG e utilizando soluções em série, o título foi verificado. Além disso, foi realizada uma pesquisa sobre os possíveis fatores de risco para o aumento destes títulos. A estatística descritiva foi utilizada através da aplicação do software informático SPSS versão 22.0 e a relação entre variáveis independentes por meio da análise estatística do qui-quadrado e, para estabelecer a concordância com as leituras visuais dos cartões de gel, o índice kappa foi aplicado. Foi determinada a existência de hemolisinas de isotipo IgG e IgM anti-A/B de títulos maiores que 1/64. Existiu uma relação estatisticamente significante entre gestações e títulos de IgG anti-A/B>1/128; e o aumento de hemolisinas do isotipo IgM e a ingestão de probióticos. Os resultados demonstram a necessidade de implementar a titulação da hemolisina antes da transfusão de concentrados de plaquetas não isogrupo, por isso, recomenda-se uma investigação de risco-benefício e acompanhamento de pacientes com transfusões de concentrados de plaquetas incompatíveis com ABO.

Palavras-chave: Hemolisinas; Titulação; Hemolisinas anti A/B; Isotipos IgG-IgM; Incompatibilidade ABO

Introducción

En los servicios de medicina transfusional ecuatorianos se ha generalizado el uso terapéutico de concentrados plaquetarios no isogrupo debido a que, probablemente, existe un mayor número de donantes de grupo O. Sin embargo, la transferencia de anticuerpos anti-A/B desde el concentrado plaquetario al receptor de un grupo sanguíneo diferente puede desencadenar reacciones hemolíticas (1). Las personas de grupo sanguíneo "O" presentan anticuerpos naturales de isotipo IgM anti-A/B en títulos inferiores a 1/64; sin embargo, estos isotipos pueden aumentar o puede producirse la estimulación de hemolisinas de tipo IgG como resultado de la exposición a varios factores como embarazos, abortos, transfusiones o ingesta de probióticos (2). Mantener la compatibilidad ABO durante la transfusión de concentrados plaquetarios (CPQ) es clínicamente importante debido a que investigaciones recientes han determinado que existe un aumento en el título de hemolisinas, de isotipos IgM e IgG, que ocasionan hemólisis en pacientes de grupos sanguíneo A o B. Sin embargo, otros autores mencionan que no ameritan su detección por no reportarse casos adversos. Algunas investigaciones han comprobado que a mayor título de anticuerpos la reacción hemolítica es severa y que a títulos bajos el organismo es capaz de diluir estas sustancias y atenuar el efecto (2) (3). El propósito de este estudio fue establecer la frecuencia de donantes de CPQ con títulos altos de anticuerpos anti-AB isotipos IgM e IgG y de esta manera determinar si es necesaria la implementación de pruebas de detección de títulos de anticuerpos en CPQ utilizados en pacientes de grupo sanguíneo AB.

Materiales y Métodos

Tipo de estudio

Se realizó un estudio descriptivo, transversal en donantes de sangre del Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín, Quito-Ecuador. Se determinó un tamaño muestral de 308 CPQ con un 95% de confianza y un 5% de error.

Aspectos éticos

Se solicitaron los permisos al Comité de Ética de la Investigación en Seres 2018-19MB y a la Dirección Nacional de Inteligencia de la Salud – DNIS aprobación MSP-DNGA-SG-10-2019-2706-E.

Metodología

Se utilizó la metodología en gel, tarjetas Coombs lote: 50540.04.07, *kits* de células A y B, de la casa comercial Bio-Rad, Lote 45101.35.1.

Titulación de hemolisinas anti-A y anti-B

Se realizó en técnica de tubo, mediante diluciones seriadas hasta 1:256, con 100 µL de suero del donante y 100 µL de solución salina. Para ello se utilizaron pipetas calibradas y caracterizadas por ELICROM (acreditadas por SAE).

Detección de IgG e IgM por técnica en gel

En las tarjetas de gel, previamente rotuladas con el código de identificación proporcionado por las investigadoras, se colocaron 50 µL de cada una de las diluciones (titulación de hemolisinas), tanto en las tarjetas de Coombs IgG como en las de gel salino. Posteriormente se adicionaron 40 µL de células comerciales A1/B (Bio-Rad) en todos los pocillos. Para IgG la tarjeta de Coombs se llevó a incubación a 37 ºC por 15 minutos y se centrifugó a 1.030 r.p.m. por 10 min. Para IgM las tarjetas de gel salino se incubaron a temperatura ambiente por 15 minutos y se centrifugaron a 1.030 r.p.m. por 10 min. En ambos casos se determinó hasta qué dilución presentaban una reacción positiva. Para la interpretación y el informe de resultados se utilizó la plantilla de lectura proporcionada por la casa comercial Bio-Rad.

Análisis estadístico

Se utilizó estadística descriptiva y para la relación de las variables se aplicó la prueba de *Chi* ^{2} corregido (razón de verosimilitud) con un α de 0,05 y se aplicó el índice *kappa*.

Control de calidad

Se utilizó el suero de una paciente multípara con títulos IgM (1/512) e IgG (1/256) verificados en tres réplicas de cada dilución realizada e interpretada por dos técnicos, y de un donante masculino que no tomaba probióticos ni había recibido transfusiones. Se obtuvieron títulos de IgM e IgG (1/32) bajo la misma metodología de análisis. Se aplicó el índice *kappa* de concordancia a la lectura de resultados y se obtuvo un grado de acuerdo inter-operador altamente significativo, con un valor entre 0,864 y 0,916.

Resultados

Se analizó un total de 308 muestras de donantes de CPQ, de las cuales el 50% provenían de mujeres y el 50% de hombres, de una muestra tomada al azar.

Presencia de hemolisinas IgG anti-A/B

Se identificó la existencia de hemolisinas de tipo IgG anti-A y anti-B con títulos de hasta 1/512 (3 CPQ); los más frecuentes observados fueron 1/64 (125 CPQ) y 1/128 (115 CPQ), y el más prevalente fue el isotipo anti-A (Fig. 1).

IgM anti-A/B

Se determinó que existían CPQ con títulos de 1/256 (57 CPQ) y 1/128 (98 CPQ) y únicamente 3 con título de 1/512 de anti-A. El título más frecuente encontrado en este tipo de hemolisinas fue anti-B 1/256 (89 CPQ). (Fig. 2).

Género

El análisis de la relación entre la presencia de hemolisinas y el género determinó que el masculino presentó el 35,96% (54 CPQ) anti-A de isotipo IgM con títulos de 1/128, mientras que en el femenino existía un porcentaje de 21,43% (33 CPQ) de anti-A IgM en títulos de 1/256. Sin embargo, esta relación no fue estadísticamente significativa (p<0,005).

Las hemolisinas anti-A/B de isotipo IgG presentaron títulos de 1/256 y 1/128 en el género femenino. Los títulos de hemolisinas anti-A/B isotipo IgG 1/64 se identificaron mayoritariamente en hombres, y esta relación fue estadísticamente significativa, p<0,005. (Tabla I). No existió relación estadística entre la presencia de hemolisinas con la edad.

Embarazos

La relación entre embarazos y la existencia de hemolisinas anti-A y anti-B de isotipo IgG demostró una dependencia altamente significativa con un valor de p<0,005 (Tabla II).

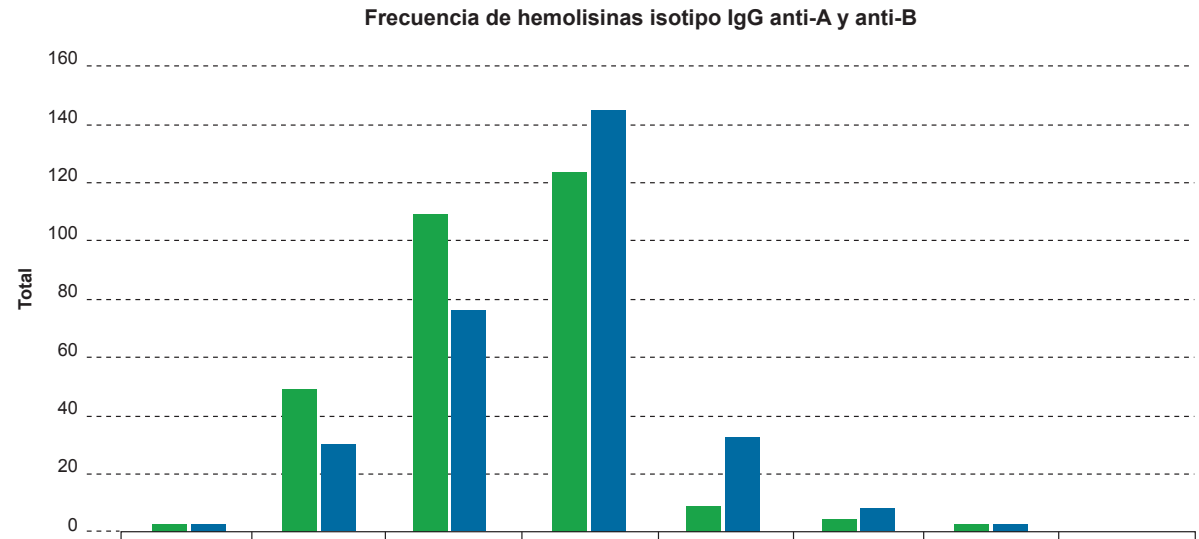

Figura 1. *Presencia de hemolisinas isotipo IgG en muestras de donantes de concentrado de plaquetas.*

Tabla I. *Relación del género y la presencia de anti-A y anti-B de isotipo IgG.*

Anti-A isotipo IgG y género							
		GÉNERO				*Total*	*p*
		Femenino	*%*	*Masculino*	*%*		
Anti-A IgG	1/512	0	0	3	1,95	3	0,001
	1/256	33	21,43	15	9,74	48	
	1/128	78	50,65	37	24,03	115	
	1/64	36	23,38	89	57,79	125	
	1/32	4	2,60	6	3,90	10	
	1/16	2	1,30	2	1,30	4	
	1/8	1	0,65	2	1,30	3	
Total		154	100	154	100	308	
Anti-B isotipo IgG y género							
		GÉNERO				*Total*	*p*
		Femenino	*%*	*Masculino*	*%*		
Anti-B IgG	1/512	3	1,95	0	0	3	0,001
	1/256	24	15,58	11	7,14	35	
	1/128	46	29,87	32	20,78	78	
	1/64	69	44,81	77	50,00	146	
	1/32	10	6,49	26	16,88	36	
	1/16	2	1,30	5	3,25	7	
	1/8	0	0	3	1,95	3	
Total		154	100,00	154	100	308	

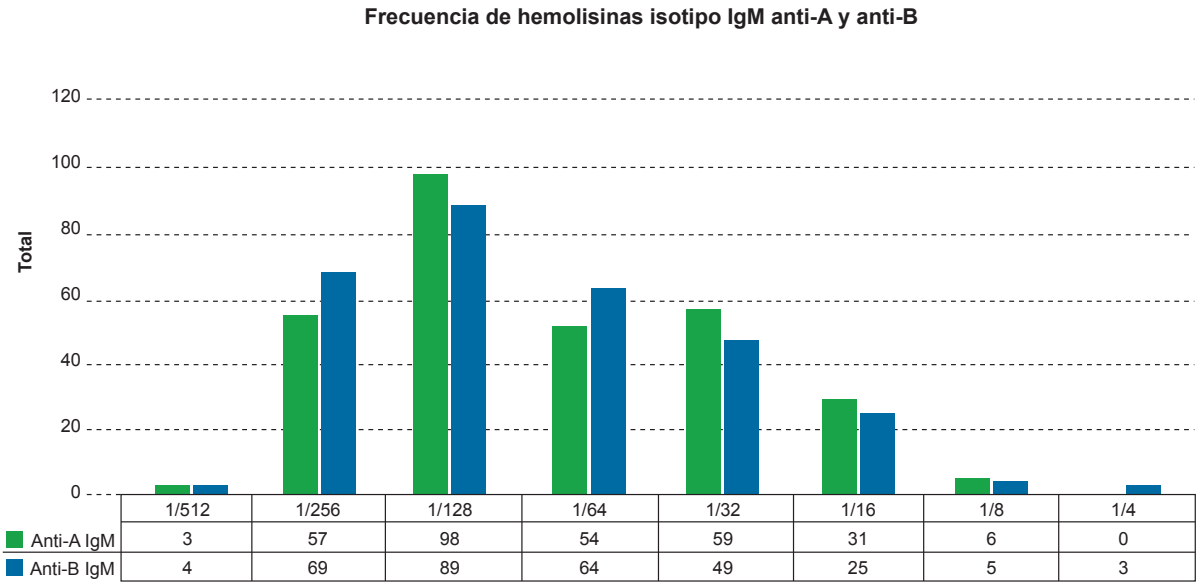

Figura 2. *Presencia de hemolisinas isotipo IgM en muestras de donantes de concentrado de plaquetas.*

Tabla II. *Presencia de hemolisinas anti-A y anti-B de isotipo IgG en donantes que informan embarazos previos.*

Anti-A IgG vs. embarazos							*Anti-B IgG vs. embarazos*						
		Embarazos				*Total*			*Embarazos*				*Total*
		0	*1*	*2*	*3 a 6*				*0*	*1*	*2*	*3 a 6*	
Anti-A IgG	1/256	5	10	7	11	33	Anti-B IgG	1/256	1	9	6	11	27
	1/128	16	19	26	17	78		1/128	13	9	18	6	46
	1/64	21	5	6	4	36		1/64	29	14	14	12	69
	1/32	5	1	0	1	7		1/32	4	3	1	4	12
				p=0,006					*p*=0,007				
Total		47	35	39	33	154	Total		47	35	39	33	154

Abortos

No se obtuvo una relación estadísticamente significativa entre la existencia de hemolisinas de isotipo IgM. Sin embargo, en las hemolisinas de isotipo IgG se identificó que, en la muestra de donantes multíparas, existía una mayor probabilidad de alcanzar títulos de hasta 1/512 de hemolisinas anti-B y 1/256 de anti-A, y esta diferencia fue significativa con un valor de $p<0,005$ (Tabla III).

Probiótico

El análisis de resultados estableció que el desarrollo de anticuerpos anti-A/B de isotipo IgM estaba relacionado a la toma de probióticos en forma semanal y no diariamente, resultados estadísticamente significativos con un valor de $p<0,005$ (Tabla IV). Esto contrastó con la presencia de hemolisinas isotipo IgG cuyo análisis no fue estadísticamente significativo ($p=0,122$), por lo que no estaría relacionado con el uso de probióticos.

Discusión y Conclusiones

Las normas de la Asociación Americana de Bancos de Sangre (AABB) han mencionado que el servicio de medicina transfusional debería tener una política relacionada a la transfusión de hemocomponentes no isogrupos que pudieran ocasionar reacciones transfusionales (4). La reducción de este riesgo ha tomado especial interés en investigaciones relacionadas al uso de plasmas incompatibles. En esta investigación se ha determinado

Tabla III. P*resencia de hemolisinas anti-A y anti-B de isotipo IgG en donantes que informan abortos.*

Anti-A IgG vs. abortos					*Anti-B IgG vs. abortos*				
		Abortos		*Total*			*Abortos*		*Total*
		0	*1-3*				*0*	*1-3*	
Anti-A IgG	1/256	19	14	33	Anti-B IgG	1/512	0	3	3
	1/128	57	21	78		1/256	16	8	24
	1/64	33	3	36		1/128	30	16	46
	1/32	3	1	4		1/64	59	10	69
	1/8	3	0	3		1/32	10	2	12
			p>0,005					*p*>0,005	
Total		115	39	154	Total		115	39	154

Tabla IV. *Relación entre los títulos de anti-A y anti-B de isotipo IgM con la ingesta de probióticos.*

Anti-A IgM vs. probióticos						
		Probióticos				*Total*
		0	*1-2 veces por semana*	*3-4 veces por semana*	*Diariamente*	
Anti-A IgM	1/512	1	0	2	0	3
	1/256	6	16	26	9	57
	1/128	15	47	29	7	98
	1/64	15	29	8	2	54
	1/32	15	29	11	4	59
	1/16	10	16	4	1	31
	1/8	1	4	1	0	6
Total		63	141	81	23	308
p<0,005						
Anti-B IgM vs. probióticos						
		Probióticos				*Total*
		0	*1-2 veces por semana*	*3-4 veces por semana*	*Diariamente*	
Anti-B IgM	1/512	1	0	1	2	4
	1/256	5	23	33	8	69
	1/128	14	43	25	7	89
	1/64	19	35	7	3	64
	1/32	11	24	11	3	49
	1/16	9	12	4	0	25
	1/8	3	2	0	0	5
	1/4	1	2	0	0	3
Total		63	141	81	23	308
p<0,005						

la existencia de títulos elevados de hemolisinas isotipo IgG anti-A/B, así como del isotipo IgM. En países europeos existen políticas universales para prevención de reacciones hemolíticas, sin embargo, no han sido implementadas de forma uniforme (5). En contraste, en los servicios de medicina transfusional ecuatorianos aún no existe una política establecida.

Las investigaciones han determinado umbrales críticos de títulos de anticuerpos que van desde 1/64 para anti-A/B como prevención o reducción del riesgo de reacciones (6) (3). En este estudio se tomaron como límites a títulos de 1/64 para isotipo IgM y 1/128 para isotipo IgG basados en investigaciones previas (1) (2).

Los isotipos IgM anti-A y anti-B son isoaglutininas naturales en las personas de grupo sanguíneo "O". Sin embargo, los de isotipo IgG pueden desarrollarse luego de recibir una transfusión sanguínea incompatible, durante el embarazo o vacunación y como resultado se producen anticuerpos de tipo inmune o adquiridos (7). Los estudios sugieren que en ciertas poblaciones los factores ambientales, las bacterias entéricas y los parásitos han modificado los títulos de anti-A y anti-B e incluso en poblaciones asiáticas y de raza negra, la picadura de mosquitos e infecciones parasitarias intestinales han elevado los títulos de hemolisinas (8). En este estudio se relacionó la presencia de hemolisinas con el género, embarazos y abortos. De esta manera se identificó que en mujeres existía una frecuencia elevada de isotipos IgG anti-A y anti-B, lo que se convierte en un factor de riesgo que debía ser considerado en los bancos de sangre. Datos similares fueron encontrados en el estudio realizado por Khampano *et al.,* que determinaron que los títulos altos de hemolisinas se asociaban con donantes mujeres con embarazos previos, como resultado de la estimulación inmune por incompatibilidad de grupo sanguíneo entre madre e hijo (8).

En el presente estudio se determinó que la frecuencia de hemolisinas de isotipo IgG e IgM anti-A era más elevada y prevalente que la de anti-B. Daniel-Johnson *et al.* describieron los primeros casos de reacción hemolítica transfusional asociada a un concentrado de plaquetas por aféresis de grupo sanguíneo A, y demostró que el anticuerpo implicado era el anti-B cuyo título elevado se debió a la ingesta de probióticos (9).

Los probióticos previenen la colonización intestinal por patógenos y modulan la respuesta inmune estimulando la producción de anticuerpos anti-A debido a que contienen antígenos de tipo B (9). En el presente estudio se determinó que los donantes de sangre que ingerían probióticos de 3 a 4 veces en la semana presentaban una mayor frecuencia de títulos elevados en el isotipo IgM anti-A y anti-B. Este hallazgo pone de manifiesto que en el cuestionario o interrogatorio se debería preguntar al donante acerca del consumo de probióticos, y cómo manejar esta información para el diferimiento o reinserción del donante al sistema de donación de sangre (9).

Las reacciones transfusionales hemolíticas en transfusiones de concentrados de plaquetas ABO incompatibles son un riesgo al que se enfrentan los servicios de medicina transfusional. En Estados Unidos, aproximadamente entre 10 y 40% de los servicios de hemoterapia mantienen la práctica de transfundir plaquetas incompatibles, pero la frecuencia de reacciones adversas es baja (entre 1:2.000 y 1:46.176). Esto depende de la respuesta inmune del receptor, pues se conoce que los anticuerpos de isotipo IgM transfundidos pasivamente estimulan la respuesta inmune, mientras que los de isotipo IgG pueden bloquearla o reaccionar tardíamente. Otra consideración es que no existe relación entre reacción adversa y el título de anticuerpos, ya que existen informes en los que títulos bajos (1/64) también ocasionaron hemólisis (5) (10).

Los autores creen que es necesario determinar el título de hemolisinas en los donantes de plaquetas previo a su producción, especialmente si van a ser utilizadas en pacientes de grupo sanguíneo diferente. Sin embargo, el *stock* de concentrados de plaquetas isogrupo es limitado debido a que el grupo sanguíneo "O" es prevalente en los donantes de sangre ecuatorianos disponibles, por lo que es imprescindible definir un título de hemolisinas y así evitar reacciones hemolíticas.

Diversos estudios e informes de casos indican que títulos de hemolisinas entre 1/32 y <1/512 están implicados en reacciones transfusionales hemolíticas por lo que es necesaria la creación de políticas y normas para el uso de concentrados de plaquetas que contengan anticuerpos ABO incompatibles (1). Esto propiciará que las autoridades sanitarias promuevan nuevos exámenes y estrategias de detección de hemolisinas para ofrecer una seguridad transfusional de plaquetas no isogrupo. En el estudio realizado por Romphruk *et al.* se utilizó como estrategia la disminución de títulos anti-A/B en concentrados plaquetarios de un solo donante grupo O, por la adición de plasma de grupo AB y la eliminación del plasma del donante mediante centrifugación y obtención del sedimento de plaquetas. Mediante esta estrategia, se logró disminuir los títulos que inicialmente fueron de 1:1.024 a valores entre 1:8 y negativos, superando así el riesgo de reacción transfusional y logrando un mejor mantenimiento del *stock* de concentrados plaquetarios (11).

Cualquier estrategia que conlleve a proteger tanto al receptor como al mantenimiento del *stock* de plaquetas debe ser analizada para su posible aplicación. El debate en el uso de concentrados de plaquetas isogrupo ha sido extenso debido a la escasez de grupos sanguíneos A, B o AB, o bien, a situaciones de emergencia y a la vida corta del hemocomponente (12). A pesar de ello es recomendable que se realicen estudios de riesgo-beneficio y seguimiento a pacientes que han sido transfundidos con concentrados de plaquetas de grupo sanguíneo diferente.

Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo recibido del personal de banco de sangre del Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín para la realización de este estudio.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses respecto del presente trabajo.

Correspondencia

Master ROSA F. CHIRIBOGA-PONCE.
Avenida 12 de octubre 1076 y Roca
QUITO - Ecuador
Teléfono: 593-22991680
593-969011129
Fax: 593-22991689
Correo electrónico: rfchiriboga@puce.edu.ec

Referencias bibliográficas

1. Josephson CD, Castillejo MI, Grima KG, Hillyer CD. ABO-mismatched platelet transfusions: strategies to mitigate patient exposure to naturally occurring hemolytic antibodies. Transfus Apher Sci 2010; 42 (1): 83-8.
2. Berséus O, Boman K, Nessen SC, Westerberg LA. Risks of hemolysis due to anti-A and anti-B caused by the transfusion of blood or blood components containing ABO-incompatible plasma. Transfusion 2013; 53 Suppl 1: 114S-123S.
3. Josephson CD, Mullis NC, Van Demark C, Hillyer CD. Significant numbers of apheresis-derived group O platelet units have "high-titer" anti-A/A, B: implications for transfusion policy. Transfusion 2004; 44 (6): 805-8.
4. Cooling L. ABO and platelet transfusion therapy. Immunohematol 2007; 23 (1): 20-33.
5. Karafin MS, Blagg L, Tobian AA, King KE, Ness PM, Savage WJ. ABO antibody titers are not predictive of hemolytic reactions due to plasma-incompatible platelet transfusions. Transfusion 2012; 52 (10): 2.087-93.
6. Cooling LL, Downs TA, Butch SH, Davenport RD. Anti-A and anti-B titers in pooled group O platelets are comparable to apheresis platelets. Transfusion 2008; 48 (10): 2.106-13.
7. Oyedeji OA, Adeyemo TA, Ogbenna AA, Akanmu AS. Prevalence of anti-A and anti-B hemolysis among blood group O donors in Lagos. Niger J Clin Pract May-Jun 2015; 18 (3): 328-32.
8. Khampanon K, Chanprakop T, Sriwanitchrak P, Setthakarn M, Oota S, Nathalang O. The characteristics of ABO antibodies in group O Thai blood donors. J Clin Lab Anal 2012; 26 (4): 223-6.
9. Daniel-Johnson J, Leitman S, Klein H, Alter H, Lee-Stroka A, Scheinberg P, *et al*. Probiotic-associated high-titer anti-B in a group A platelet donor as a cause of severe hemolytic transfusion reactions. Transfusion 2009; 49 (9): 1.845-9.
10. De Santis GC, Garcia-Silva AC, Dotoli GM, de Castro PT, Simões BP, Covas DT. Higher Anti-A/B isoagglutinin titers of IgG class, but not of IgM, are associated with increased red blood cell transfusion requirements in bone marrow transplantation with major ABO-mismatch. Clin Transplant 2017; 31 (4).
11. Romphruk AV, Cheunta S, Pakoate L, Kumpeera P, Sripara P, Paupairoj C, *et al*. Preparation of single donor platelet with low antibody titers for all patients. Transfus Apher Sci 2012; 46 (2): 125-8.
12. Dunbar NM, Ornstein DL, Dumont LJ. ABO incompatible platelets: risks *versus* benefit. Curr Opin Hematol 2012; 19 (6): 475-9.

Recibido: 23 de noviembre de 2019
Aceptado: 17 de marzo de 2020