

# Fraccionamiento por el sistema atreus, nuevo procedimiento

María Rebeca F. Rivera-López,\* Raúl Ambriz-Fernández, Celia Zavala Méndez, Leonor Portillo López, Juan Collazo Jaloma, Alberto Sánchez Cañas

Banco Central de Sangre del Centro Médico Nacional, Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social, México D. F., México

## RESUMEN

**Introducción:** La sangre total se fraccionó por un sistema automatizado (Atreus). Los resultados se evaluaron de acuerdo a estándares nacionales e internacionales. Posteriormente otras unidades de sangre total fraccionadas por este sistema fueron transfundidas.

**Métodos:** Se fraccionaron 40 unidades de sangre en concentrados eritrocitarios y plasma mediante el sistema Atreus (Gambro BCT). La sangre se transfirió a las bolsas del sistema Atreus mediante un proceso estéril. A los concentrados eritrocitarios se les agregó manitol después de la separación, y se les realizó leucorreducción prealmacenamiento por filtración. El control de calidad incluyó parámetros que se revisaron en los días 0, 21 y 42. También se evaluó el plasma. Se fraccionaron otras 443 unidades para ser transfundidas.

**Resultados:** Con los resultados de las primeras 40 unidades sanguíneas se validó el proceso para decidir el uso transfusional.

**Conclusiones:** No se reportaron reacciones secundarias durante la transfusión o posterior a la misma, con lo que se demostró que estos componentes son seguros. El sistema Atreus es adecuado para el fraccionamiento de la sangre total.

## Palabras clave:

Fraccionamiento, Atreus, fraccionamiento automatizado.

## SUMMARY

**Introduction:** We separated whole blood using an Atreus automated device. Results were assessed according to national and international standards. When other whole blood units were separated using the same system we proceeded to use them for transfusions.

**Methods:** Forty whole blood units were separated into red cells and plasma components using the the Atreus system (Gambro BCT). Blood was transferred to Atreus bags under a sterile process. The process included adding mannitol after the separation. Red cells were then filtered using pre storage leukocyte-reduction filters. Quality control included parameters that were revised on days 0, 21 and 42. Plasma was also analyzed. 443 whole blood units were analyzed again and processed in order to transfuse.

**Results:** The separation method was validated for transfusion results obtained from these forty whole blood units processed.

**Conclusion:** Blood units did not present any adverse reactions during or after transfusion and were considered to be safe. The Atreus is a suitable system to separate whole blood.

## Key words:

Separation techniques, Atreus, automated separation

## Introducción

Tradicionalmente se han utilizado para el fraccionamiento de la sangre, los métodos manuales, que tienen como base la centrifugación diferencial, la cual se sustenta en los diferentes pesos específicos de los componentes de la sangre.<sup>1,2</sup>

En los años recientes se han usado métodos semiautomatizados mediante los cuales se pueden obtener a partir de una sangre total, un concentrado eritrocitario, un concentrado plaquetario y plasma rico en factores de la coagulación. Para

la separación de las plaquetas se puede utilizar el método de obtención de buffy-coat o bien, mediante la separación inicial de plasma rico en plaquetas.<sup>3</sup> En la medida en que los métodos tienden a ser semiautomatizados o automatizados se ahorran recursos, pero tienen además la ventaja de lograr la estandarización de los procesos con mayor facilidad, esto se debe a que los equipos realizan algunas etapas en las cuales se limita la intervención de los operarios y como consecuencia se reduce la variación en el procedimiento.

Otro avance importante en el enfoque de la seguridad transfusional es la implementación de los métodos de leucorre-

\*Correspondencia y solicitud de sobretiros: María Rebeca F. Rivera López. Av. Cuauhtémoc 330, Col. Doctores, Delegación Cuauhtémoc, 06720 México D. F., Tel.: 5627 6900, extensión 21731, 21828, Fax: 55-19-20-63. Correo electrónico: riveramr2003@yahoo.com.mx

ducción para los hemocomponentes. Con ellos se reduce la posibilidad de sensibilizar (provocar la producción de anticuerpos dirigidos contra antígenos extraños presentes en las células transfundidas) en los pacientes que requieren transfusiones de repetición. En los pacientes que ya se han sensibilizado (probablemente ya han presentado reacciones transfusionales) se evita que se introduzcan en su circulación los antígenos, generalmente leucocitarios, que provocarán la reacción transfusional al unirse a los anticuerpos presentes en la circulación sanguínea del paciente. Los métodos de leucorreducción están dirigidos a los concentrados eritrocitarios y a los concentrados plaquetarios, en uno y otro caso se realizan controles de calidad en los que se aplican los estándares internacionales de leucorreducción. Por ejemplo para las plaquetas que se obtienen a partir de una mezcla de concentrados plaquetarios unitarios (pool) se pueden considerar leucorreducidas cuando se han sometido a leucorreducción, ya sea durante su obtención (filtros en línea) o posterior a ésta (filtración prealmacenamiento); o bien con el uso de filtros a pie de cama (filtros post-almacenamiento),<sup>3,4</sup> con frecuencia las plaquetas obtenidas por una máquina de aféresis de última generación son leucorreducidas desde su obtención, durante la separación de los elementos celulares sanguíneos. La unidad sanguínea a transfundir deberá contener menos de  $5 \times 10^6$  leucocitos por unidad de acuerdo a los estándares de la Asociación Americana de Bancos de Sangre (AABB) de los Estados Unidos de Norteamérica, o menos de  $1 \times 10^6$  como lo marcan los estándares del Consejo de Europa.<sup>5</sup>

Es importante que los filtros para leucorreducción prealmacenamiento se utilicen de manera inmediata a la separación de la sangre (de preferencia dentro de las primeras 24 horas de haber obtenido la sangre), de esta manera se reduce importantemente la posibilidad de contaminación bacteriana,



**Figura 1.** Prototipo de equipo Atreus para efectuar fraccionamiento automatizado de la sangre total.

debido a que con el paso del tiempo los leucocitos liberan las bacterias que han atrapado previamente<sup>6</sup> y liberan citocinas.

En el presente estudio se utiliza un método de fraccionamiento automatizado por medio del cual se ha fraccionado la sangre total en concentrados eritrocitarios y plasma rico en factores de la coagulación. Se trata de un método novedoso, previamente no se ha tenido un procedimiento automatizado para fraccionamiento de sangre total. Se han realizado los estudios de control de calidad para valorar los hemocomponentes obtenidos, con base en la NOM vigente,<sup>7</sup> en los estándares de la Asociación Americana de Bancos de Sangre -AABB-<sup>8-10</sup> así como en las Guías del Consejo de Europa.<sup>11</sup>

## Material y métodos

Se fraccionaron 40 sangres totales en concentrado eritrocitario y plasma fresco congelado por el sistema de fraccionamiento automatizado ATREUS (Gambro BCT) (Figura 1). Las san-



**Figura 2.** Colocación del sistema de bolsa estéril para el fraccionamiento automatizado de sangre total en el equipo Atreus.



**Figura 3.** Preparación para efectuar leucorreducción por filtración prealmacenamiento del concentrado eritrocitario obtenido mediante el equipo Atreus.

gres totales se obtuvieron en bolsas de la marca Grifols, se mantuvieron por 2 horas en placas de butanodiol, (Compocool, Fresenius) a una temperatura de 22°C. Se hizo la unión de la bolsa de la sangre total con la bolsa del sistema Atreus mediante el uso del conector estéril (Terumo). Después la sangre se transfirió a las bolsas del sistema Atreus, estas bolsas se colocan en la máquina Atreus (una a la vez), (Figura 2).



**Figura 4.** Leucorreducción por filtración prealmacenamiento del concentrado eritrocitario fraccionado por el equipo Atreus.

A los concentrados eritrocitarios se les realizó leucorreducción por filtración prealmacenamiento inmediatamente después de su separación, (Figuras 3, 4 y 5). Se tomaron muestras de los componentes para su evaluación los días 0, 21 y 42. El personal del Departamento de Control de Calidad estudió el peso, volumen, hemoglobina, hematocrito procesados en el equipo Celdyn 3700 (ABBOTT), hemoglobina libre, potasio, leucocitos residuales procesados por el citómetro de flujo Facs Calibur (Becton Dickinson), y realizó control bacteriano mediante el equipo automatizado Bact Alert (Biomerieux). Los resultados obtenidos de las primeras 40 unidades de sangre total fueron útiles para validar la seguridad del procedimiento en cuanto a posible contaminación, los resultados se evaluaron con base en los estándares nacionales (NOM vigente) e internacionales conocidos (AABB y Guías del Consejo de Europa). Al plasma también se le evaluaron los factores de la coagulación II, VIII, X, fibrinógeno, peso y volumen.

Posteriormente se fraccionaron 443 sangres totales más por el método automatizado descrito anteriormente, esas unidades se fraccionaron con la finalidad de ser transfundidas a los pacientes.

## Resultados

Los resultados de las 40 unidades que se fraccionaron al inicio se pueden observar en el cuadro I en la cual se presentan también los valores de referencia. Estos resultados se presentan a continuación:

El peso promedio en los días 0,21 y 42 fue 367 g, 348 g y 334 g respectivamente, el volumen fue 309mL, 291mL y 278mL; el promedio del hematocrito fue de 62.6, 67.1 y 67.9%; el promedio de hemoglobina fue 63.2, 60.4 y 56.6gr/unidad. El promedio de potasio fue 1.6, 43.0 y 57.3meq/L. La hemoglobina libre fue de 20, 216 y 336.4mg/dL; en el día 0 se determinaron



**Figura 5.** Obtención de un concentrado eritrocitario leucorreducido prealmacenamiento con vigencia de 42 días, más un plasma fresco, ambos fraccionados por el equipo Atreus.

los leucocitos residuales, el promedio fue  $0.07 \times 10^6$ . En el control bacteriano todas los concentrados eritrocitarios fue negativo en los días 0, 21 y 42. Se transfundieron 364 concentrados eritrocitarios, no se reportaron reacciones adversas, 79 concentrados no se transfundieron por pertenecer a grupos sanguíneos poco frecuentes (B+ y AB+).

Al plasma se le evaluaron algunos factores de la coagulación; los promedios de actividad en el día 0 (unidades /dL) fueron: factor II: 95, VIII: 93, IX: 90 y X: 98. Fibrinógeno 285 mg/dL: Los promedios del peso y volumen fueron: 297g, 263mL.

Con los resultados de los primeras 40 unidades sanguíneas se validó el proceso de acuerdo a los estándares nacionales e internacionales.

Después de revisar que los hemocomponentes obtenidos sí cumplían con los parámetros establecidos, se decidió que estos eran aptos para uso transfusional, por lo que fue posible pasar a la etapa de aplicación a los pacientes previa autorización por consentimiento informado y con la vigilancia estrecha durante el momento de la transfusión y en el periodo postransfusional. Estos datos se resumen en el cuadro II.

## Discusión

Como parte inicial de nuestro análisis de los resultados obtenidos de los concentrados eritrocitarios y los plasmas obtenidos de las primeras 40 sangres totales que fueron fraccionadas por el sistema de fraccionamiento automatizado Atreus, se pudo concluir que dichos resultados sí se encontraron dentro de los parámetros tomados como referencia (estándares nacionales -NOM vigente-, y estándares internacionales –de la AABB y del Consejo de Europa-). Por lo anterior se decidió que los hemocomponentes fraccionados por el método ya mencionado sí se podrían utilizar para ser transfundidos a los pacientes.

Una segunda conclusión es que de acuerdo a los reportes de los resultados obtenidos durante la transfusión y en el periodo postransfusional en los cuales se informa que no se presentaron reacciones transfusionales, se puede determinar que los hemocomponentes obtenidos por este método son seguros.

**Cuadro I. Resultados del control de calidad de 40 concentrados eritrocitarios desleucocitados y 40 plasmas fraccionados por sistema atreus**

Peso promedio Días 0    21    42	Volumen promedio Días 0    21    42	Hematocrito promedio Días 0    21    42
367 g    348 g    334 g	309 mL    291 mL    278 mL	62.6    67.1    67.9%;
	Valor de referencia 250-300 mL	Valor de referencia 55-65 %
Hemoglobina promedio Días 0    21    42	Potasio promedio Días 0    21    42	Hemoglobina libre promedio Días 0    21    42
63.2    60.456.6 gr/unidad	63.2    60.4    56.6 meq/L	20    216    336.4 mg/dL
Valor de referencia más de 40 gr/unidad	Valor de referencia 95 meq/L	Valor de referencia 300 mg/dL
Leucocitos residuales Dia 0	Control bacteriano Días 0    21    42	
$0.07 \times 10^6$	Negativo negativo negativo	
Valor de referencia < $1 \times 10^6$	Valor de referencia Negativo en cualquier día	
Determinación de factores de la coagulación	Promedio de peso, plasma	Promedio de volumen, plasma
II: 95, VIII: 93, IX: 90 y X: 98 u/dL Fibrinógeno 285 mg/dL	297 gr	263 mL
Valor de referencia		Valor de referencia
Factores de la coagulación: > 80 U/dL Fibrinógeno: más de 150 mg/dL		150-180 mL

**Cuadro II. Resultados de los concentrados eritrocitarios obtenidos por el sistema atreus**

Número de concentrados eritrocitarios	Seguimiento transfusional
40	Concentrados eritrocitarios destinados a control de calidad.
79	Concentrados eritrocitarios no transfundidos por pertenecer a los grupos sanguíneos B+, AB+
308	Concentrados eritrocitarios transfundidos a pacientes del bcs del CMN Siglo XII
56	Concentrados eritrocitarios transfundidos a pacientes del hospital de especialidades
364	Total de concentrados eritrocitarios transfundidos
0	Número de reacciones transfusionales reportadas
483	Total de concentrados eritrocitarios fraccionados por el sistema atreus

La conclusión final es que el sistema de fraccionamiento automatizado por la máquina Atreus sí es un método adecuado para el fraccionamiento de la sangre total, y que presenta las ventajas de ser un sistema rápido, que por ser automatizado facilita la estandarización del fraccionamiento, y que es un método fácil para los usuarios en esta área. Adicionalmente es un procedimiento que nos ofrece hemocomponentes leucorreducidos, los cuales son de gran importancia para

todos los pacientes que requieren transfusiones y en especial para aquellos pacientes que necesitan transfusiones de repetición, para pacientes de trasplante y para neonatos de bajo peso.

## Agradecimientos

Al personal del Banco de Sangre que tuvo participación en el estudio principalmente a: TL Carmen Soriano García, TL Julieta García García, TL Rita Villegas Martínez, Aux. L. Pedro Moreno Gutiérrez, TL. Sandra Islas Barrera, QFB Ángeles Ochoa Rico.

La compañía GAMBRO BCT proporcionó una parte del equipo (la máquina Atreus), así como parte de los recursos materiales utilizados en el presente estudio.

## Referencias

1. **Vengelen-Tyler V.** Technical Manual. AABB. 13a. Edition, Bethesda, Maryland, USA, 1999.
2. **Romero T, Hernández D, Sojo A, Jiménez A, Ospino C, Dávila Z, et al.** Manual de Técnicas y Procedimientos en Bancos de Sangre. Editorial Prado, S. A. de C. V. 2ª. Edición, México, D. F., México, 2003.
3. **Radillo A.** Medicina Transfusional. Editorial Prado, S. A. de C. V. 2ª. Edición México, D. F., México, 2006.
4. **Brecher M.** Technical Manual. AABB. 14ª. Edition, Bethesda, Maryland, USA, 2002.
5. **Simon T, Dzik W, Snyder E, Stowell CH, Strauss R.** Rossi's Principles of Transfusion Medicine. Lippincott Williams and Wilkins. Third edition, Philadelphia, PA. USA, 2002.
6. **Brecher M.** Technical Manual. AABB. 15ª. Edition, Bethesda, Maryland, USA, 2005.
7. Norma Oficial Mexicana para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos. Diario Oficial de la Federación. 18 de julio de 1994.
8. Standards for Blood Banks and Transfusion Services, AABB. 6a. Edition, Bethesda Maryland, USA, 1972.
9. Standards for Blood Banks and Transfusion Services, AABB. 16a. Edition, Bethesda Maryland, USA, 1994.
10. Standards for Blood Banks and Transfusion Services, AABB. 19ª. Edition, Bethesda Maryland, USA, 1999.
11. Guía para la preparación, utilización y aseguramiento de la calidad de los componentes sanguíneos. Council of Europe, 11ª. Edition, 2005