

Bioquimia

Volumen **30**
Volume

Número **2**
Number

Abril-Junio **2005**
April-June

Artículo:

Notas breves

Derechos reservados, Copyright © 2005:
Asociación Mexicana de Bioquímica Clínica, AC

Otras secciones de
este sitio:

-  [Índice de este número](#)
-  [Más revistas](#)
-  [Búsqueda](#)

*Others sections in
this web site:*

-  [Contents of this number](#)
-  [More journals](#)
-  [Search](#)

Notas breves

PONENCIA DURANTE EL XXVIII CONGRESO NACIONAL DE QUÍMICA CLÍNICA. MARZO 2005

Irradiación de componentes sanguíneos

La misión del Centro Nacional de la Transfusión Sanguínea (CNTS) está encaminada a garantizar un abasto suficiente y seguro de sangre y sus componentes conforme a lo establecido en la legislación sanitaria,¹ siendo éste un organismo desconcentrado por función, dependiente y con funciones establecidas en el Reglamento Interior de la Secretaría de Salud (artículo 42)² y contribuyendo así a proteger la salud de la población, garantizando que la disposición de sangre humana, sus componentes y células progenitoras hematopoyéticas con fines terapéuticos, se lleve a cabo con la máxima seguridad, inocuidad, disponibilidad y racionalidad, conforme a lo establecido por la legislación sanitaria.

Considerando el avance que a nivel nacional han tenido el trasplante de células progenitoras hematopoyéticas en sus diferentes modalidades, se implementó el Programa de Irradiación de Componentes Sanguíneos en apoyo a los pacientes que se someten a este tipo de procedimientos, los cuales requieren del apoyo transfusional durante el período de aplasia medular.

La finalidad de la irradiación es eliminar la capacidad mitótica de los linfocitos viables que son los responsables de la enfermedad injerto contra huésped (EICH). La EICH es una enfermedad que se produce como consecuencia de la implantación de linfocitos inmunocompetentes en la médula del receptor de riesgo.³

La enfermedad resultante tiene graves consecuencias que incluyen: fiebre, erupción cutánea, hepatitis, diarrea, mielosupresión e infecciones, provocando la muerte en el 95% de los casos, pues no existe tratamiento eficaz, una vez que la enfermedad se ha instalado. Los enfermos con mayor riesgo de padecerla son aquellos que sufren de una inmunosupresión acentuada, tales como: los pacientes sometidos a trasplante de médula ósea, los neonatos que

recibieron transfusiones intrauterinas y exsanguíneo-transfusiones, además de los pacientes que reciben productos sanguíneos donados por familiares de primer grado.

La irradiación de productos sanguíneos con una dosis de 2,500 a 3,000 cGy inactiva a los linfocitos sin dañar a eritrocitos, plaquetas y neutrófilos. Con este procedimiento se reduce considerablemente el riesgo de que el paciente desarrolle EICH,⁴ de tal manera que los productos sanguíneos irradiados pueden ser transfundidos a pacientes inmunocompetentes sin que presenten efectos adversos. Otras aplicaciones pueden incluir: la preparación de medios de cultivo mitóticamente inactivados y la irradiación de los cultivos mixtos de linfocitos.

En México, con el incremento significativo en los programas de trasplante de células progenitoras hematopoyéticas cada vez aumenta el número de pacientes que se someten a estos procedimientos y que requieren del apoyo transfusional durante la mielosupresión.

La evolución de la irradiación en la prevención de la enfermedad injerto contra huésped

Los componentes sanguíneos contienen linfocitos viables y éstos son mediadores de la enfermedad injerto contra huésped (EICH) por ello se recomienda irradiarlos.⁵ La EICH resulta en una morbilidad y mortalidad del 80 al 90% de los individuos que son afectados.⁶ El inicio de la irradiación de la sangre y los componentes sanguíneos fue desde los años 70, pero los aspectos técnicos y aplicativos eran limitados,⁷ ya para el año de 1974 Sprent y cols. determinaron la radiosensibilidad de los linfocitos T y B a la radiación y su efecto en la respuesta hacia aloantígenos.⁸ De esta manera se inició el desarrollo de las técnicas de irradiación para prevenir la EICH, ensayando diferentes dosis de radiación, resultando finalmente la inactivación de los linfocitos T y B.

La radiación ionizante penetra al núcleo de la célula y produce daños a nivel de ADN generando además iones y radicales libres que tienen actividad

biológica. Existen dos medios por los que es posible generar radiación ionizante, los rayos X que son producidos por la interacción entre electrones y una placa metálica, y los radionúclidos generadores de radiación. Con referencia a éstos, se pueden emplear dos tipos de núclidos, el $^{60}\text{cobalto}$ y el $^{137}\text{cesio}$, cuya ventaja de los irradiadores con respecto a los aceleradores lineales, consiste en que en el irradiador la dosis es continua y penetra en todas las porciones del componente sanguíneo, no así en el acelerador lineal.⁷

Numerosos han sido los estudios para determinar los efectos de la radiación en la supervivencia de los glóbulos rojos una vez transfundidos, la hemoglobina plasmática y las concentraciones de potasio libre. Miraglia y cols. (1990) determinaron que no existía diferencia estadísticamente significativa entre estos parámetros en componentes irradiados (2,500 cGy) y no irradiados, cuando el porcentaje de supervivencia de las células de cada uno de los grupos estudiados estuvo dentro del límite del 75%, que es el establecido por la *Food and Drug Administration* (FDA). Además se concluye que el almacenamiento de los componentes irradiados no debe exceder de 28 días (tomando en cuenta el tipo de anticoagulante o la fecha de caducidad original).⁵ Por otro lado, Davey y cols. (1992) realizaron estudios con una dosis de 3,000 cGy, encontrando que el grupo de células irradiadas tenía un incremento significativo en hemoglobina libre, un decremento importante en el ATP, así como un incremento importante en el potasio libre, sin mostrar diferencia estadísticamente significativa la hemoglobina, la glucosa, el pH y el 2,3 DPG. Con esto se llega a la conclusión de que el aumento en el potasio libre es un efecto indeseado por los resultados clínicos que esto lleva, sin embargo, en la revisión realizada por Straus, se concluye que el lavado de los CE irradiados no es necesario para la mayoría de los pacientes.⁹

Finalmente se determinó que una dosis de 2,500 cGy en el día 14 de la extracción de la unidad de concentrado eritrocitario permite almacenar el componente durante 28 días más con un porcentaje de supervivencia de las células de más del 80%. Esto indica que el tiempo de supervivencia de las células es afectado de manera mínima por la radiación y que la hemoglobina libre y el ATP sólo son alterados cuando se irradia con una dosis mayor. Pero a pesar de ello, los niveles de potasio libre durante el almacenamiento de los glóbulos rojos irradiados (concentrado eritrocitario) sigue incremen-

tándose, el mecanismo por el cual ocurre esto aún no ha sido dilucidado, pero la ventaja es que la radiación no induce ningún cambio en la viabilidad de los glóbulos rojos.⁷

La irradiación de componentes sanguíneos celulares (concentrado eritrocitario, concentrado plaquetario y concentrado de granulocitos) se realiza con rayos gamma, con una dosis de 2,500 cGy (2,500 rads) dentro de los primeros 14 días de obtenidos.

A partir del 28 de diciembre del 2002, el CNTS cuenta con un irradiador IBL 437 C tipo H, con radionúclido $^{137}\text{cesio}$, cubriendo los lineamientos establecidos por la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias; con un total de 3,650 componentes sanguíneos irradiados de abril 2003 a diciembre 2004, en apego a las Recomendaciones para la Terapia Transfusional de Sangre y sus Componentes,¹⁰ que México tiene. Con una capacidad suficiente que permite cubrir las necesidades a nivel nacional, así como personal e infraestructura suficiente para irradiar 50 componentes sanguíneos por hora, sin ningún conato de accidente radiológico.

QFB Ma. Jezabel Vite Casanova
Jefa del Departamento de Fraccionamiento de la Sangre. Encargada de Seguridad Radiológica.
Investigadora en Ciencias Médicas B.

REFERENCIAS

1. *Programa de Acción: Transfusión Sanguínea*. México: Secretaría de Salud; 1992: 9-35.
2. *Reglamento Interior de la Secretaría de Salud, México*: Secretaría de Salud; 2004: 76-77.
3. Brecher ME. *Technical manual*. 14th edition. 50th Anniversary aaBB. Edition United States. p. 1953-2003.
4. *NOM-003-SSA2-1993*. Para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos. México: Secretaría de Salud; 1994.
5. Miraglia CC, Anderson G, Mintz PD. Effects of freezing on the *in vivo* recovery or irradiated red cells. *Transfusion* 1994; 34: 775-778.
6. Anderson KC, Weinstein HJ. Transfusion associated graft-versus-host disease. *New Engl J Med* 1990; 323: 315-321.
7. Morooft, et al. The irradiation of blood and blood components to prevent GVHD: Technical Issues and Guidelines. *Trans Med Reviews* 1997; 11: 15-26.
8. Sprent J, Anderson RE, Miller JF. Radio sensitivity of T and B lymphocytes. Effect of irradiation on response of T cells to alloantigens. *Eur J Immunol* 1974; 4: 204-210
9. Davey RJ, McCoy NC, Yu M, Sullivan JA, Spiegel DM, Leitman SF. The effect of prestorage irradiation on post transfusion red cell survival. *Transfusion* 1992; 32: 525-528.
10. Malagón AS. Consenso Nacional para el uso de sangre y sus componentes. *Gac Med Mex* 2002; 138 (Supl 1): S35-S37.

SESIÓN MENSUAL DEL JUEVES 5 DE ABRIL

Síndrome metabólico, diagnóstico y prevención

Al síndrome metabólico se le debe considerar como un concepto clínico caracterizado por la asociación de varias enfermedades vinculadas fisiopatológicamente a través de la resistencia a la insulina e hiperinsulinemia. Por su parte, la resistencia a la insulina es un concepto bioquímico-molecular que traduce una menor eficiencia biológica de la insulina al actuar sobre sus diversos órganos blancos, existiendo diferentes formas para medirla, siendo la pinza euglicemia el estándar de referencia. Actualmente, el modelo homeostático (HOMA) se utiliza con frecuencia, obteniéndose por un cálculo que relaciona los niveles de insulina y glucosa séricos de esta manera:¹

$$\text{HOMA} = \text{insulina } (\mu\text{U/mL}) \times [(\text{glucemia mg/dL}/18)/22.5]$$

Se han mencionado como factores fisiopatológicos comunes en el síndrome metabólico: aspectos genéticos, alteraciones de los transportadores de glucosa y factores paracrinós (ácidos grasos libres, glucotoxicidad y factor de necrosis tumoral).

Cuadro I. Criterios de diagnóstico de síndrome metabólico de acuerdo a la OMS.

Criterio clínico	Valor de corte
Hipertensión arterial	Presión sistólica \geq 160 mmHg Presión diastólica \geq 90 mmHg
Dislipidemia	Triglicéridos \geq 150 mg/dL Colesterol-HDL: Hombres $<$ 35 mg/dL Mujeres $<$ 45 mg/dL
Obesidad	IMC \geq 30 kg/m ² ICC Hombres \geq 0.90; Mujeres \geq 0.85
Microalbuminuria	$>$ 20 mg/minuto
Trastornos de la homeostasis de la glucosa (THG)	Glucemia en ayunas 111 a 125 mg/dL Diabetes mellitus (ADA): \geq 126 mg/dL ITG: 140 - 199 mg/dL a las dos horas DM (OMS): $>$ 200 mg/dL
Resistencia a la insulina	HOMA
Criterio clínico	THG + 2 componentes Sin THG: dos criterios + HOMA

IMC: índice de masa corporal, ICC: índice cintura-cadera, ADA: *American Diabetes Association*, ITG: intolerancia a la glucosa, DM: diabetes mellitus, OMS: Organización Mundial de la Salud.

El diagnóstico varía según los criterios que se utilizan, siendo dos los más utilizados: los de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y los del ATP III (*Cuadros I y II*).

La epidemiología de este síndrome varía de acuerdo al criterio utilizado (*Cuadro III*).² En nuestro país, en el censo del 2000 aplicando los criterios, la prevalencia fue de seis millones utilizando los criterios de la OMS y de catorce millones con los de ATP III.

Sin poder modificar los factores de riesgo heredados, contamos con las siguientes recomendaciones para prevenir la aparición de este síndrome:

- Disminución de peso de por lo menos 5 - 10% de manera inicial.
- Dietas que incluyan en principio disminución en 500 kcal al requerimiento actual: carbohidratos 55 - 60%, grasas 25 - 30% y proteína 15 - 20%.
- Ejercicio, que debe ser: **Dosificado, Diario, Divertido, Disponible y De por vida.**

Cuadro II. Criterios diagnósticos para síndrome metabólico de acuerdo a ATP III.

Factor de riesgo	Definición del nivel
Obesidad abdominal	Circunferencia de cintura
Hombres	$>$ 102 cm
Mujeres	$>$ 88 cm
Triglicéridos	\geq 150 mg/dL
HDL Colesterol	
Hombres	$<$ 40 mg/dL
Mujeres	$<$ 50 mg/dL
Presión sanguínea	\geq 130/85 mmHg
Glucosa en ayuno	\geq 110 mg/dL
Criterio clínico	Debe tener tres de los cinco señalados

Cuadro III. Epidemiología de síndrome metabólico en México.

	OMS	ATP III
Prevalencia ajustada por edad	13.6%	26.6%
Grupo etáreo		
20 años	5%	10%
69 años	30%	50%
Excluyendo DM	9.2%	21.4%
DM	—	82.0%
Hipertensión arterial	—	64.7%
Hipertrigliceridemia	—	54.5%
Microalbuminuria	—	61.5%

DM: diabetes mellitus.

M en C José Vicente Rosas Barrientos
Jefe del Dpto. de Investigación Clínica
Hospital 1º de Octubre,
ISSSTE.
e-mail: andiroro1960@yahoo.com.mx

REFERENCIAS

1. Consenso Mexicano de Resistencia a la Insulina y Síndrome Metabólico. *Rev Mex Cardiol* 1999; 10: 3-19.
2. Aguilar-Salinas CA, Rojas R, Gómez-Pérez FJ, Franco A, Olaiz G, Rull JA, Sepúlveda J. El síndrome metabólico: un concepto en evolución. *Gac Med Mex* 2004; 140: S41-S48.

