DE LA MEDICINA TRANSFUSIONAL A LA RADIOTERAPIA: ESTUDIO DEL DAÑO DE MEMBRANA EN GLÓBULOS ROJOS IRRADIADOS MEDIANTE SEM

Della Rosa, M. Candela[1,5]; Tartalini, Vanina[2]; Alet, Analia. I[3,4,5]; Porini, Sabrina[5]; Moschini, Guillermo[1]; Aresi, Andres6; Di Tullio, Liliana[3,6]; Manzelli, Nestor[6]; Acosta, Ariel[6]; Avalos, Martina[1,2] y Galassi, Mariel E.[1,5]

[1]Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura (UNR), Rosario, Argentina
[2] Laboratorio de Microscopía Electrónica de Barrido, Centro Científico Tecnológico, Rosario, Argentina
[3]Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas (UNR), Rosario, Argentina
[4]Consejo de Investigaciones, Universidad Nacional de Rosario, Argentina
[5]Grupo de Física Biomédica, Instituto de Física Rosario (CONICET-UNR), Argentina
[6]Centro Regional de Hemoterapia (CRH), Rosario, Argentina

Palabras claves: Glóbulos rojos; Radiación Gamma; Microscopia

INTRODUCCIÓN

La irradiación gamma es un procedimiento estándar en medicina transfusional para prevenir la enfermedad injerto contra huésped asociada a la transfusión (TA-GVHD). Sin embargo, la radiación ionizante puede comprometer la integridad de la membrana eritrocitaria, acelerando las alteraciones asociadas al almacenamiento. Asimismo, durante determinados tratamientos de radioterapia, una fracción del volumen sanguíneo circulante puede recibir dosis significativas de radiación. En este contexto, el objetivo de este trabajo fue caracterizar las alteraciones ultraestructurales de la membrana eritrocitaria inducidas por la radiación ionizante mediante microscopía electrónica de barrido (SEM).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se recolectaron muestras de sangre de voluntarios adultos sanos y se obtuvieron concentrados de glóbulos rojos, que fueron irradiados con el equipo BIOBEAM G8000 (Cs137) a dosis de 0, 25 y 50 Gy y almacenados a 4 °C durante 35 días. Las muestras fueron preparadas para SEM mediante fijación con glutaraldehído al 2 %, deshidratación en etanol y secado en punto crítico. Como control se utilizó una muestra sana anticoagulada con EDTA.

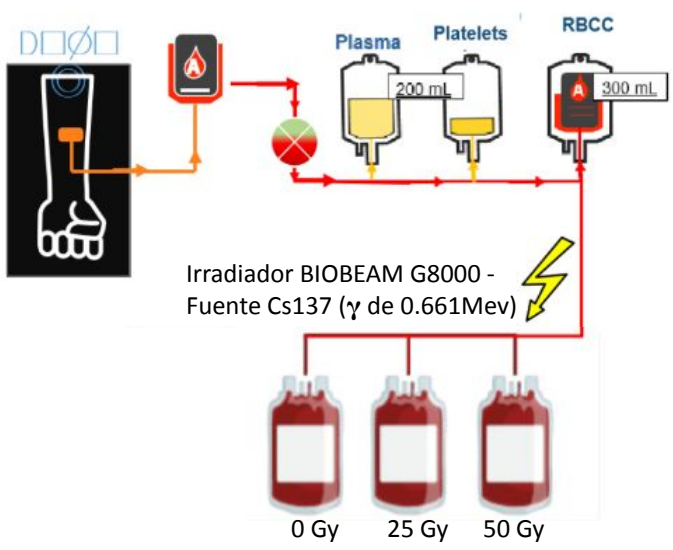


Fig. 1. Fotografia del Laboratorio de Microscopía Electrónica de Barrido - CCT, Rosario, Argentina.



Fig. 2. SEM utilizado para la toma de las imágenes, perteneciente al Laboratorio de Microscopía Electrónica de Barrido del CCT-CONICET Rosario, Argentina.

RESULTADOS y DISCUSIÓN

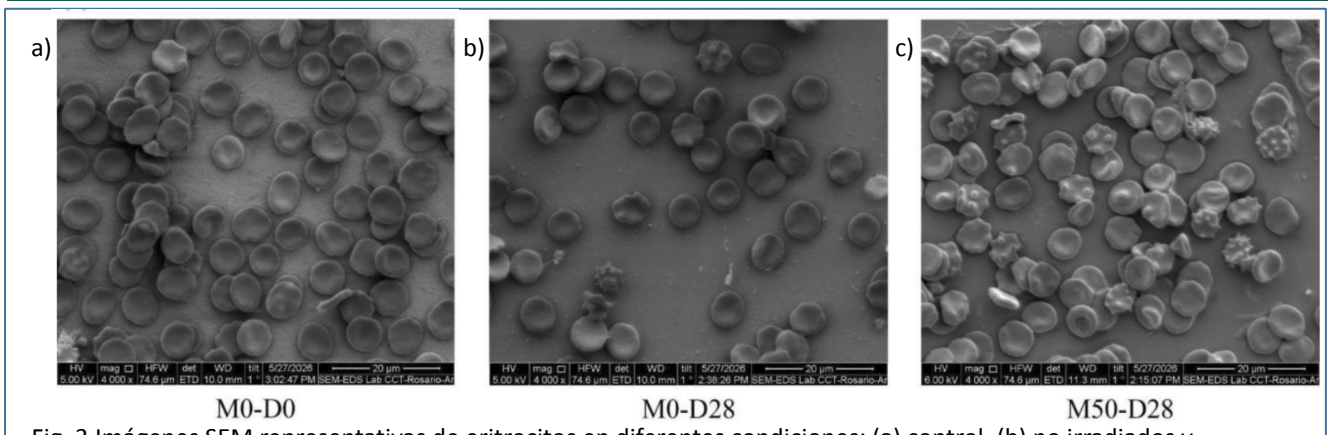


Fig. 3.Imágenes SEM representativas de eritrocitos en diferentes condiciones: (a) control, (b) no irradiados y almacenados durante 28 días, y (c) irradiados con 50 Gy y almacenados durante 28 días. Se observan diferencias en la morfología y superficie de la membrana celular.

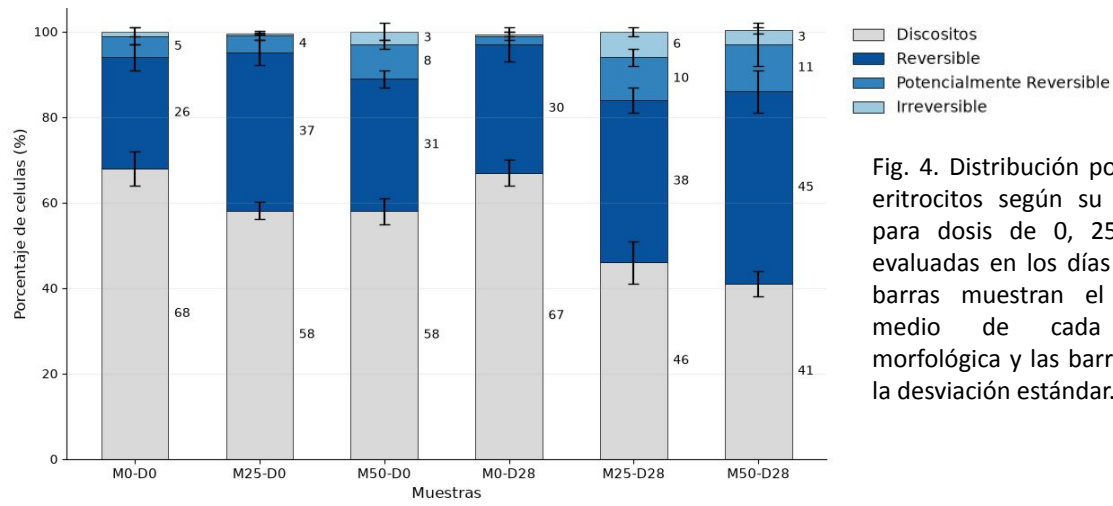


Fig. 4. Distribución porcentual de eritrocitos según su morfología, para dosis de 0, 25 y 50 Gy, evaluadas en los días 0 y 28. Las barras muestran el porcentaje medio de cada categoría morfológica y las barras de error, la desviación estándar.

Cantidad de poros: 7	
Valor medio	
Área [um^2]	0.05 ± 0.03
Circularidad	0.7 ± 0.2
Max Longitud [um]	0.3 ± 0.2
Min longitud [um]	0.19 ± 0.05
Diámetro efectivo [um]	0.3 ± 0.1
Densidad superficial [um^2/poro]	3.9 ± 0.1

Tabla 1. Valor medio de los parámetros geométricos de los poros de la muestra de la Fig. 1.

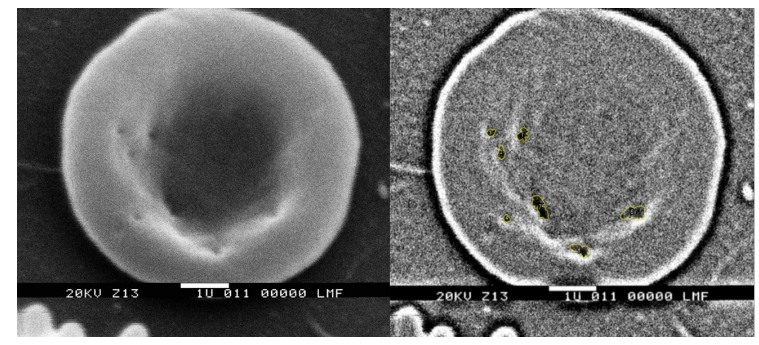


Fig. 5. Imagen SEM de la muestra irradiada con 50 Gy y evaluada en el día 28, analizada mediante ImageJ para caracterizar los poros.

En la Fig. 3 se observa una mayor alteración morfológica en la muestra irradiada, lo que sugiere una exacerbación del daño asociado al almacenamiento, tendencia que se cuantifica en la Fig. 4. La mayor abundancia de poros en la muestra con mayor dosis (Tabla 1) indica un mayor grado de alteración estructural asociado a la irradiación.

CONCLUSIONES

El análisis mediante SEM mostró que la radiación exacerba significativamente el daño de la membrana eritrocitaria. Entre los principales hallazgos se observaron una marcada transición en la morfología de las espículas, cambios significativos en la morfometría celular y un notable incremento en la formación de poros en la bicapa lipídica en comparación con los controles no irradiados.

Estos resultados evidencian el impacto de la radiación ionizante sobre la integridad y las propiedades físicas de la membrana eritrocitaria, proporcionando una base para futuros estudios sobre sus efectos en hemoterapia y radioterapia.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la asistencia técnica de Pablo Risso, del laboratorio de microscopía electrónica del Centro Científico Tecnológico CONICET Rosario (CCT-CONICET Rosario), y de Pablo Díaz, del laboratorio de microscopía electrónica del Instituto de Física de Rosario (IFIR-CONICET), por su colaboración en los estudios de microscopía electrónica.