

ESTUDIO COMPARATIVO, HISTOLOGICO Y ULTRAESTRUCTURAL DE LA ACCION DE LOS CAMPOS ELECTROMAGNETICOS DE ULTRABAJA FRECUENCIA Y EL FACTOR DE TRANSFERENCIA EN EL PROCESO DE CICATRIZACION DE ULCERAS DE PIEL. Laura Sánchez¹, Mónica N. Jiménez-García², Miguel A. Jiménez-Lopez², Ma. Esther Sánchez-Espindola³, Juan J. Godina⁴, Jesús Martínez C⁵, Rogelio Paniagua¹, Norma Hernández¹, Javier Pérez¹, Guadalupe Paniagua V¹, Juan A Ortega R¹, Martín Perea¹, Jesús Espinosa¹, Hiram García C¹, Fernando Uribe¹ y Susana Reyes¹. 1Centro Nacional de Rehabilitación. Av. México Xochimilco 289, C.P. 14380, México, D.F. 2Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas (UPIITA). 3Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-IPN, Prol. de Carpio y Plan de Ayala s/n, C.P. 11340, México, D.F. 4Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV-IPN), México, D.F. 5Centro Nacional de Calculo (CENAC)-IPN, México D.F.

Los seres vivos, tanto plantas como animales, son estructuras bioeléctricas. En efecto, toda célula se comporta como un dipolo debido a la distribución asimétrica de las cargas que hace que el interior de la célula sea negativo respecto al exterior. Los campos electromagnéticos (CEM) aumentan la actividad celular, la síntesis de ATP, RNA, DNA y proteínas^[1-3], induce alteraciones en la producción de calcio y otros elementos celulares^[4,5], tiene acción específica sobre el tejido óseo^[6], acción antiinflamatoria y antiespasmódica, acelera la regeneración endotelial arterial^[7] y el desarrollo de colaterales linfáticos e incrementa el lecho vascular intramuscular^[8]. En este sentido, y dada la importancia de los efectos de los CEM en el organismo, el presente trabajo detalla el proceso de cicatrización de úlceras dérmicas mediante la aplicación de CEM de ultrabaja frecuencia junto con la aplicación del factor de transferencia e interferón- β . Se formaron cuatro grupos de 5 ratas Wistar cada uno. Se rasuró la parte dorsal y se aplicó hidróxido de amonio (29%) tres veces al día durante una semana para provocar las úlceras. El primer grupo se les administró 0.00024 UI de Factor de transferencia (dosis única), subcutánea, el segundo 0.005 mg de interferón- β (INF- β), subcutánea, el tercer grupo recibió 8 sesiones de magnetoterapia cada 24 h, y al cuarto grupo (testigo negativo) solo se le produjeron las úlceras dérmicas de segundo y tercer grado. A los animales de los tres primeros grupos, después de efectuadas las lesiones dérmicas, se les aplicó un CEM mediante un aparato triaxial de estimulación magnética con bobinas de Helmholtz con una intensidad de 30 Gauss y a una frecuencia de 120 Hz, diseñado y fabricado en CINVESTAV en colaboración con UPIITA I.P.N. Cada animal recibió una aplicación diaria del CEM durante 15 minutos, a la misma hora. A los 8 días, se realizó biopsia de piel, se fijaron en formol al 10%, se incluyeron en parafina, se tiñeron con la técnica histológica de hematoxilina-eosina y se observaron en un microscopio Axiphot Zeiss. Otros fragmentos del mismo tejido fueron fijados en glutaraldehído al 3% por 2 horas, post-fijados en OsO₄, deshidratados en etanol e incluidos en resina Epon 812. Los cortes ultrafinos se observaron en un microscopio de transmisión JEOL JEM-1010. Por último, dos fragmentos de piel de cada uno de los grupos se fijaron en glutaraldehído al 2.5% por 2 horas, se post-fijaron en OsO₄ al 1% y se deshidrataron en etanol. Las muestras se colocaron en un porta especímenes y se cubrieron con oro. La observación se realizó en un microscopio de barrido JSM-5800 LV al alto vacío. La descripción macroscópica y microscópica muestran en el grupo de ratas tratadas con factor de transferencia y CEM epitelio normal de epidermis, zona o dermis papilar con poco tejido de colágena y fibrocitos, infiltrado inflamatorio escaso (Fig. 1A), comparado con el testigo negativo, los cuales presentaron tejido de granulación con escaso tejido infiltrado inflamatorio y baja densidad de fibrocitos, tejido de neoformación (Fig. 1D). En la zona de cicatrización de las ratas tratadas con INF-beta y CEM se observó abundante células inflamatorias, con predominio de fibrocitos; además, el infiltrado inflamatorio muestra la formación de células multinucleadas de cuerpo extraño y se observa gran destrucción del epitelio de color rojizo (Fig. 1B). En la zona de cicatrización del tercer grupo se ve aumentada la densidad celular con predominio de fibrocitos, presenta menor número las células de la respuesta inflamatoria (leucocitos y macrófagos) y se observa una mayor formación de fibras de colágena, color rosa pálido (Fig. 1C). El factor de transferencia + CEM mostró menor tiempo de cicatrización y poca densidad de células de infiltrado inflamatorio, comparados con los animales del testigo negativo, en cambio el interferón- β + CEM mostraron cambios histológicos con mayor celularidad del tipo inflamatorio con predominio de macrófagos y fibrocitos, y presencia de células multinucleadas lo cual indica mayor toxicidad en la zona de la úlcera, además, el tiempo de recuperación fue mayor que en el grupo de factor de transferencia + CEM, en relación con la resolución de la úlcera tratada con CEM la celularidad se observó con poca densidad de células de infiltrado inflamatorio idéntica a la del grupo factor de transferencia con un tiempo menor de recuperación; por lo que podemos mencionar que la combinación de factor de transferencia + CEM y magnetoterapia sola tuvieron un menor tiempo de cicatrización y buena calidad a pesar de la poca celularidad y colágena.

Referencias

- [1] R.M. Macklis. Ann. Intern. Med (1993) 118, 376-383.
- [2] J.L. Jacobson. J. Biochem Biophys (1990) 118, 376-383.
- [3] A.R. Liboff, et al., Science (1984) 223, 818-820.
- [4] M. Hatch. Pediatr. Perinat. Epidemiol (1992) 6, 198-214.

- [5] N. Chernoff, et al., *Toxicology* (1992) 74, 91-126.
[6] A. Richard, et al., *Proc. Natl. Acad. Sci* (1982) 79, 4180-4184.
[7] H. Matsumoto, et al., *Angiology* (1992) 43, 757-764.
[8] A. Hidalgo. *Rev. Cubana Cir* (1995) 34, 16-19.

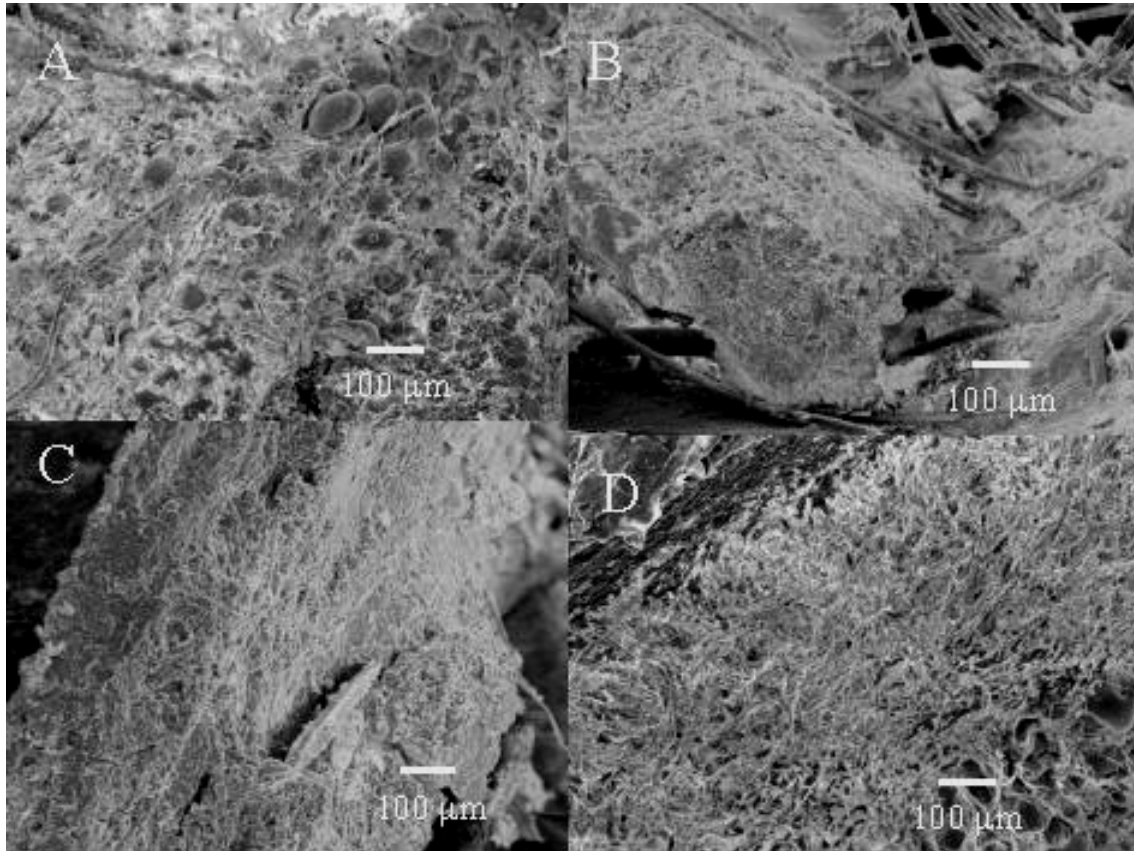


Fig. 1. Microscopia electrónica de barrido de biopsias de piel. **A.** Ratas tratadas con FT en donde se observa ligero infiltrado inflamatorio. **B.** Ratas tratadas con INF-beta en donde se muestra destrucción del epitelio. **C.** Ratas tratadas solo con CEM donde no se observa mucha lesión. **D.** Ratas testigo las cuales no recibieron ningún tratamiento.