

Efecto del aceite ozonizado tópico sobre la cicatrización por segunda intención en piel blanda de tortugas



Negrini J^{1,5}, Ginel PJ², Guerra R³, Hormigo MA⁴, Zafrá R¹, Mozos E¹



¹Departamento de Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas, ²Departamento de Medicina y Cirugía Animal, Universidad de Córdoba;

³Parque Zoológico Municipal de Córdoba; ⁴Clínica Veterinaria El Estrecho - Ozonoterapia Veterinaria, Algeciras; ⁵Universidad Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil.

Introducción

Las heridas cutáneas son frecuentes en reptiles mantenidos en cautividad y la curación lenta es un importante factor predisponente a infecciones secundarias. En base a sus características, las tortugas acuáticas constituyen un modelo experimental atractivo para la evaluación de promotores de la cicatrización y antisépticos de amplio espectro germicida como son los aceites ozonizados. Este estudio evaluó los efectos clínicos e histopatológicos de la aplicación tópica de aceite de girasol ozonizado en heridas realizadas experimentalmente en piel blanda de tortugas.

Resultados

Durante el proceso experimental el comportamiento de los animales no se vio afectado por el manejo y el peso se incrementó un promedio de 11,91 g, aunque sin diferencias significativas entre grupos.

En el grupo tratado con aceite ozonizado, a las 48 horas todas las heridas estaban cubiertas por una costra serohemorrágica y su tamaño era similar o ligeramente mayor al de la herida inicial. A partir de este día, la retracción de la herida fue menor en el grupo que recibió el tratamiento respecto al grupo control, pero presentaba una costra más seca y homogénea. A los 14 días, la reepitelización era completa con el tejido de granulación más prominente en las heridas tratadas que también presentaban menor costra y más limpia (Fig. 3). A los 28 días, la retracción de la herida fue significativamente mayor ($P=0,002$) en el grupo tratado con ozono (Fig. 4). Histológicamente, en los estadios tempranos, se observó un incremento significativo del exudado inflamatorio fundamentalmente de heterófilos y macrófagos en las heridas tratadas respecto a los controles y en la cuarta semana el tejido de granulación presentaba unas características de maduración mejores respecto a los controles (Figs. 5 - 13).

Material y Métodos

Se emplearon 36 tortugas distribuidas aleatoriamente en 4 grupos (Fig. 1). Bajo anestesia, se realizó una biopsia de 6 mm de diámetro en la parte dorsal de cada extremidad posterior (Fig. 2). El efecto sobre la cicatrización se valoró en heridas tratadas con aceite ozonizado 1 mL/24h durante 7 días (índice de peróxidos 950 mEq/Kg). Las heridas contralaterales de cada tortuga se usaron como grupo control. La experimentación cumple con las normativas europeas de bienestar animal y obtuvo la aprobación del Comité de Ética de la Universidad de Córdoba.



Estudio clínico: la evolución temporal de las heridas se valoró sobre fotografías digitales y la velocidad de retracción se midió calculando el porcentaje de reducción del perímetro de la herida a los 7, 14, 21 y 28 días. **Estudio histológico:** paralelamente se utilizaron otras 12 tortugas, siguiendo la misma pauta de la evaluación clínica. Se tomaron las biopsias de 3 heridas tratadas y 1 control, a las 24h, 48h, 7, 14, 21 y 28 días. De cada muestra se realizaron cortes seriados para los estudios histológicos e inmunohistoquímicos

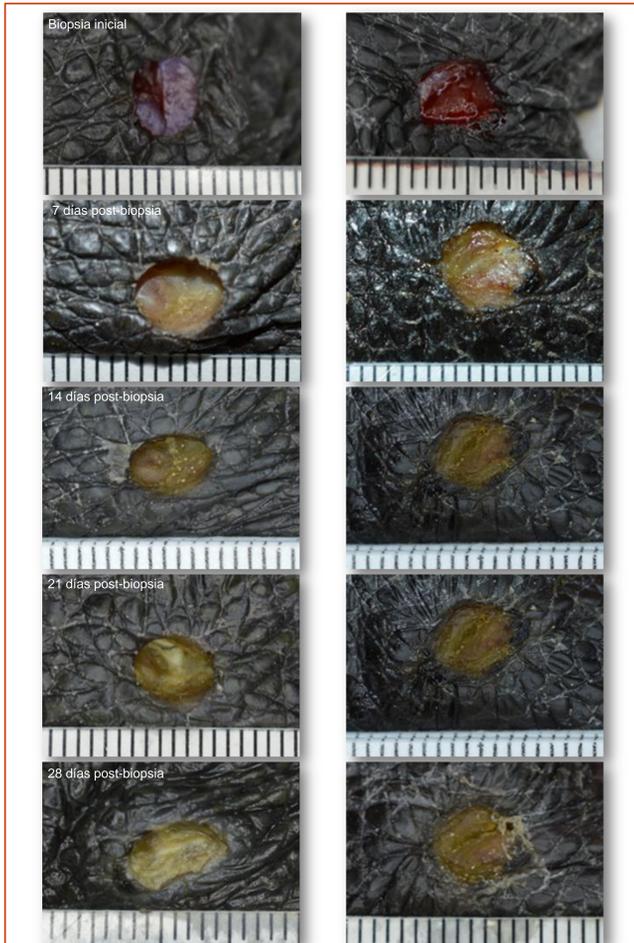
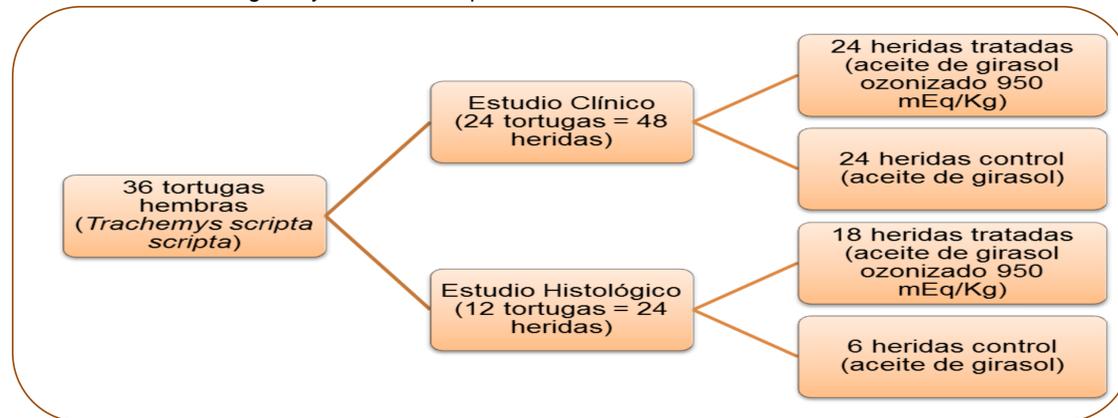
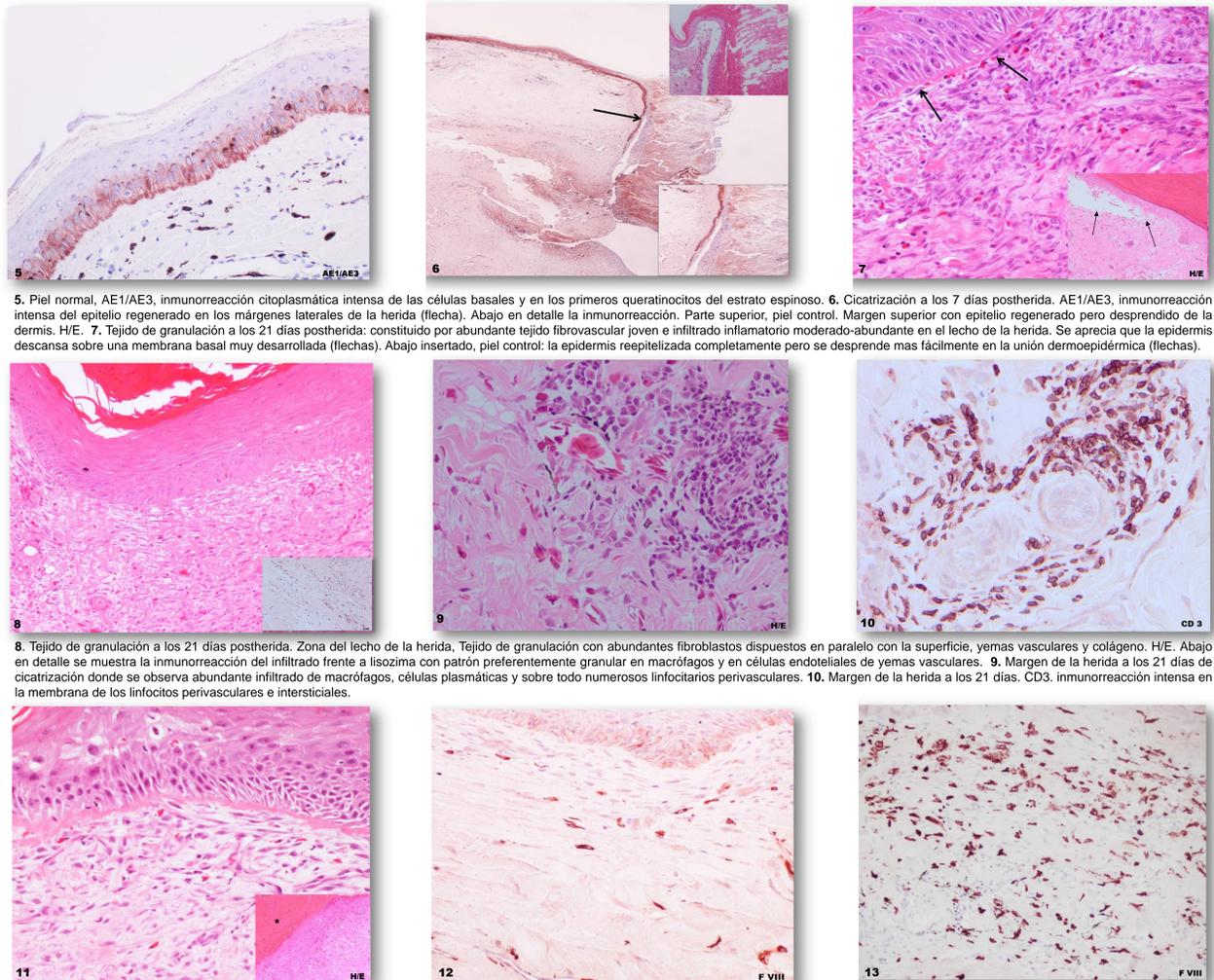


Figura 3. Comparación del aspecto macroscópico inicial y a los 7, 14, 21 y 28 días post-biopsia de las heridas control (izquierda) y con tratamiento a base de aceite ozonizado (derecha). La aplicación del aceite ozonizado provocó la formación de una costra más oscura, uniforme, impermeable, de consistencia firme y muy adherida a los bordes de la herida. Por el contrario, las heridas del grupo control eran de color más claro, irregulares y de consistencia friable. (Regla interna en mm a una escala aproximadamente igual entre imágenes)



5. Piel normal, AE1/AE3, inmunorreacción citoplasmática intensa de las células basales y en los primeros queratinocitos del estrato espinoso. 6. Cicatrización a los 7 días postherida. AE1/AE3, inmunorreacción intensa del epitelio regenerado en los márgenes laterales de la herida (flecha). Abajo en detalle la inmunorreacción. Parte superior, piel control. Margen superior con epitelio regenerado pero desprendido de la dermis. H/E. 7. Tejido de granulación a los 21 días postherida: constituido por abundante tejido fibrovascular joven e infiltrado inflamatorio moderado-abundante en el lecho de la herida. Se aprecia que la epidermis descansa sobre una membrana basal muy desarrollada (flechas). Abajo insertado, piel control: la epidermis reepitelizada completamente pero se desprende más fácilmente en la unión dermoepidérmica (flechas).

8. Tejido de granulación a los 21 días postherida. Zona del lecho de la herida. Tejido de granulación con abundantes fibroblastos dispuestos en paralelo con la superficie, yemas vasculares y colágeno. H/E. Abajo en detalle se muestra la inmunorreacción del infiltrado frente a lisozima con patrón preferentemente granular en macrófagos y en células endoteliales de yemas vasculares. 9. Margen de la herida a los 21 días de cicatrización donde se observa abundante infiltrado de macrófagos, células plasmáticas y sobre todo numerosos linfocitos perivasculares. 10. Margen de la herida a los 21 días. CD3. inmunorreacción intensa en la membrana de los linfocitos perivasculares e intersticiales.

11. Tejido de granulación a los 28 días. Zona del lecho de la herida: la epidermis descansa sobre una membrana basal bien desarrollada y el tejido de granulación está formado por fibroblastos y fibra de colágeno dispuestos paralelos a la superficie y escaso infiltrado. insertado: piel control. El tejido de granulación es más inmaduro (abundantes fibroblastos, fibras de colágeno joven y numerosas yemas vasculares pequeñas) y persiste una densa costra (asterisco). 12 y 13. Inmunorreacción frente a Factor VIII, de patrón citoplasmático difuso o granular en células endoteliales y numerosas células fusiformes fibroangioblásticas en el tejido de granulación.

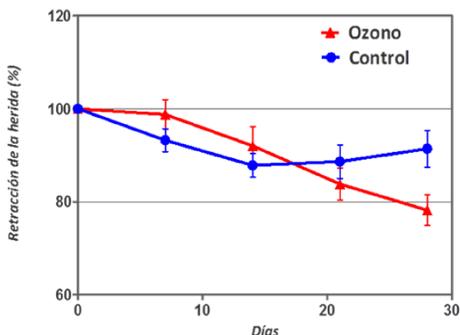


Figura 4: Comparativo entre las áreas de retracción de las heridas tratadas con aceite ozonizado y control, significativamente mayor a los 28 días ($P=0,002$).

CONCLUSIÓN

LA APLICACIÓN DE ACEITE OZONIZADO EN HERIDAS DE TORTUGAS TUVO UN EFECTO SIMILAR AL DESCRITO EN MAMÍFEROS, FAVORECIENDO LA CICATRIZACIÓN POR SEGUNDA INTENCIÓN Y DISMINUYENDO EL RIESGO DE INFECCIONES SECUNDARIAS.



Referencias

Kim HS et al. Therapeutic effects of topical application of ozone on acute cutaneous wound healing. J Korean Medical Science 2009; 24(3):368-374.
Schreml S et al. Wound healing in the 21st century. J Am Acad Dermatol 2010; 63(5):866-881.
McGavin MD, Zachary JF. Pathologic Basis of Veterinary Disease. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2012; 135-146.