

Formulation and Pharmacological Evaluation of Novel Herbal Bioscaffold Sponges for Wound Healing Activity

Baixue LIU¹ & Xiaoyan YU² *

¹ College of Traditional Chinese Medicine Acupuncture and Massage Laboratory,
Inner Mongolia Medical College, Hohhot, Inner Mongolia, 010110, China

² College of Traditional Chinese Medicine, Inner Mongolia Medical College, Hohhot,
Inner Mongolia, 010110, China

SUMMARY. Several wound-dressing materials have functional and structural flaws that limit them from facilitating wound healing. Accelerating blood coagulation, preventing bacterial infection, and starting the regeneration process in full-thickness wounds are all possible outcomes of the design of multifunctional wound dressings. Herein, *Hippophae rhamnoides* L (HRL), a traditional Chinese herb, was combined with substituted hydroxyapatite (SHA)/alginate (ALG)/carboxymethyl cellulose (CMC) (HSAC) via freeze-drying, electrostatic attraction, and ecofriendly crosslinking techniques to make multifunctional bioscaffold sponges. HSAC samples cell proliferation was highly enhanced compared to control for different cell culture times. While *in vivo* study was carried out using an excisional wound model, *in vitro* investigations were carried out utilizing toxicity and wound healing assays. Histology was performed on tissues extracted from the wound region. We observed the wound healing process throughout the one, three, and fourteen days. The HRL-containing bioscaffold sponge formulation performed better than the control group when wound construction was evaluated. Histological analysis showed that the HRL formulation induced skin regenerative activity. The wound healing experiment utilizing HUVEC cells revealed significant cell proliferation when HRL-bioscaffold sponges were used. Finally, both *ex vivo* and *in vivo*, our test material HSAC bioscaffold sponges significantly accelerated wound healing.

RESUMEN. Varios materiales para apósitos para heridas tienen fallas funcionales y estructurales que les impiden facilitar la cicatrización de heridas. La aceleración de la coagulación de la sangre, la prevención de infecciones bacterianas y el inicio del proceso de regeneración en heridas de espesor total son todos los resultados posibles del diseño de apósitos multifuncionales para heridas. Aquí, *Hippophae rhamnoides* L (HRL), una hierba china tradicional, se combinó con hidroxiapatita sustituida (SHA)/alginato (ALG)/carboximetilcelulosa (CMC) (HSAC) a través de liofilización, atracción electrostática y técnicas de reticulación respetuosas con el medio ambiente para hacer esponjas multifuncionales bioscaffold. La proliferación celular de muestras de HSAC mejoró mucho en comparación con el control para diferentes tiempos de cultivo celular. Mientras que el estudio *in vivo* se llevó a cabo utilizando un modelo de herida por escisión, las investigaciones *in vitro* se llevaron a cabo utilizando ensayos de toxicidad y cicatrización de heridas. La histología se realizó en tejidos extraídos de la región de la herida. Observamos el proceso de cicatrización de heridas a lo largo de uno, tres y catorce días. La formulación de esponja bioandamio que contiene HRL se desempeñó mejor que el grupo de control cuando se evaluó la construcción de la herida. El análisis histológico mostró que la formulación de HRL inducía actividad regenerativa de la piel. El experimento de cicatrización de heridas utilizando células HUVEC reveló una proliferación celular significativa cuando se utilizaron esponjas HRL-bioscaffold. Finalmente, tanto *ex vivo* como *in vivo*, nuestro material de prueba, las esponjas de bioscaffold HSAC, aceleraron significativamente la cicatrización de heridas.

KEY WORDS: biocomposite, bioscaffold, cell viability, *Hippophae rhamnoides* L, wound healing.

* Author to whom correspondence should be addressed. E-mail: yu15848376316@sina.com