



## Topical Nanostructured Lipid Carrier (NLC) gel of Etodolac: Central Composite Design, Optimization, *In Vitro* Skin Penetration and Dermatokinetic Study

Dilip K PATEL<sup>1</sup>, Roohi KESHARWANI<sup>2</sup>, Sultan ALHAYYANI<sup>2</sup>,  
F.A. AL-ABBASI<sup>3</sup>, Firoz ANWAR<sup>3</sup> & Vikas KUMAR<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Department of Pharmaceutical Sciences, Sam Higginbottom University of Agriculture,  
Technology and Sciences, Naini, Prayagraj, U.P., India

<sup>2</sup> Department of Chemistry, College of Sciences & Arts, Rabigh. King Abdulaziz University,  
Jeddah, Saudi Arabia

<sup>3</sup> Department of Biochemistry, Faculty of Science, King Abdulaziz University,  
Jeddah, Saudi Arabia

**SUMMARY.** The objective of this investigation was to fabricate and evaluate a topical NLC based nanogel of etodolac. Topical nano formulation gel of drug was developed and its characterization variables were estimated. The present work was optimized with the help of design expert software (central composite design). Etodolac encapsulated nanostructured lipid carrier were prepared by melt emulsification solidification at low temperature method (slight modification). Size distribution, efficiency of drug entrapment, *ex vivo* study, differential scanning calorimetry (DSC) of NLC dispersion. The optimized batch was evaluated for permeation data investigation, skin retention parameter by tape stripping technique and dermatokinetic study, pharmacodynamic studies of NLC gel encapsulated etodolac. The NLC formulations were developed in various size ranges from 224± to 613 nanometer. The etodolac entrapment efficacy and zeta potential of manufactured NLC were found to be 79.56 ± 1.04 to 86.04 ± 0.95 % and -18.52 ± 0.58 to -22.80 ± 0.36 mV, respectively. Dermatokinetic study in epidermis showed C<sub>skin max</sub> 36.25 ± 2.64 cm<sup>2</sup>/h in case of NLC based nanogel while 18.25 ± 1.24 cm<sup>2</sup>/h in case of conventional gel suggesting that more penetration of etodolac from nano lipid based gel due to occlusive effect. *In vivo* study of etodolac nano gel is magnificent as compare to conventional gel that is able to decreases the edema beginning from 3<sup>rd</sup> hour and during time of study and offering sustaining anti-inflammatory action of etodolac NLC gel.

**RESUMEN.** El objetivo de esta investigación fue fabricar y evaluar un nanogel tópico de etodolac basado en NLC. Se desarrolló un gel tópico de nano formulación de fármaco y se estimaron sus variables de caracterización. El presente trabajo se optimizó con la ayuda de un software experto en diseño (diseño compuesto central). El portador lipídico nanoestructurado encapsulado con etodolac se preparó mediante el método de solidificación por emulsificación en estado fundido a baja temperatura (modificación leve). Distribución de tamaño, eficacia del atrapamiento del fármaco, estudio *ex vivo*, calorimetría diferencial de barrido (DSC) de la dispersión de NLC. El lote optimizado se evaluó para la investigación de los datos de permeación, el parámetro de retención de la piel mediante la técnica de extracción de cinta y el estudio dermatocinético, los estudios farmacodinámicos de etodolaco encapsulado en gel NLC. Las formulaciones de NLC se desarrollaron en varios rangos de tamaño de 224 ± a 613 nanómetros. Se encontró que la eficacia de atrapamiento de etodolac y el potencial zeta de las NLC fabricadas eran de 79,56 ± 1,04 a 86,04 ± 0,95% y de -18,52 ± 0,58 a -22,80 ± 0,36 mV, respectivamente. El estudio dermatocinético en epidermis mostró C<sub>max piel</sub> 36,25 ± 2,64 cm<sup>2</sup>/h en el caso de nanogel basado en NLC mientras que 18,25 ± 1,24 cm<sup>2</sup>/h en el caso de gel convencional sugiriendo una mayor penetración del etodolac del gel a base de nano lípidos debido al efecto oclusivo. El estudio *in vivo* del nano gel de etodolac es magnífico en comparación con el gel convencional que es capaz de disminuir el edema a partir de la 3<sup>a</sup> hora y durante el tiempo de estudio y ofrece una acción antiinflamatoria sostenida del gel de etodolac NLC.

**KEY WORDS:** etodolac, lipid nanoparticle, nanogel, nanostructured lipid carrier, NLC.

\* Author to whom correspondence should be addressed. E-mail: phvikas@gmail.com