

## Formulation and Evaluation of Liposome-Based Chlorpheniramine Gel

Urooj AFREEN <sup>1</sup>, Muhammad Khurram WAQAS <sup>2</sup>, Syed Nisar Hussain SHAH \* <sup>1</sup>,  
Syed Majid BUKHARI <sup>3</sup>, Asma ZAIDI <sup>3</sup>, & Ghulam MURTAZA \* <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Department of Pharmaceutics, Faculty of Pharmacy, BZU, Multan, Pakistan

<sup>2</sup> Institute of Pharmaceutical Sciences, University of Veterinary and Animal Sciences, Lahore, Pakistan

<sup>3</sup> Department of Chemistry, COMSATS University Islamabad,  
Abbottabad Campus, Abbottabad 22060, Pakistan

<sup>4</sup> Department of Pharmacy, COMSATS University Islamabad, Lahore Campus, Lahore 54000, Pakistan

**SUMMARY.** The objective of the present study was to formulate liposomes of chlorpheniramine maleate (CPM) using three factorial design (23). Eight liposomal formulations of CPM were prepared and evaluated by distinctive tests *i.e.* SEM, FTIR, optical microscopy, TGA, entrapment efficiency, drug content, skin irritation test, stability test, *in vitro* drug release and its kinetics and optimization. The optimized formulation was used to formulate liposomal gel of CPM that was evaluated by various tests *i.e.* pH, rheology, spreadability, extrudability, FTIR, SEM, TGA, skin irritation test, stability test, entrapment efficiency, *in vitro* drug release, *in vivo* drug release using rabbit as experimental model, and histopathological study. The results showed that L5 was the optimum formulation with having a low concentration of cholesterol and lecithin (0.1:0.3 g) with a high concentration of enhancers (0.2 g). Formulation L5 showed an optimum size of liposomal particles, likely due to the optimum concentration of cholesterol and lecithin. FTIR results showed that CPM and ingredients of liposomal formula did not have a chemical interaction with each other. TGA results declared CPM liposomes thermally stable. Its entrapment efficiency was higher than that of L5. Drug release from L5 was the highest *i.e.* 87.71 % along with a high permeation rate at pH 6 within 4 h of study following the Fickian diffusion mechanism. CPM liposomes produced enough good results to be used as a topical drug delivery system for the treatment of allergic diseases. Histopathological studies declared good efficiency of CPM liposomal gel because capsicum-induced allergy was cured within 2 h after application. In short, the liposomes-based gel of CPM was efficiently formulated using optimum concentrations of ingredients by combating all side effects associated with oral or intravenous route.

**RESUMEN.** El objetivo del presente estudio fue formular liposomas de maleato de clorfeniramina (CPM) utilizando tres diseños factoriales (23). Ocho formulaciones liposomales de CPM se prepararon y evaluaron mediante pruebas distintas, es decir, SEM, FTIR, microscopía óptica, TGA, eficacia de atrapamiento, contenido de drogas, prueba de irritación de la piel, prueba de estabilidad, liberación de drogas *in vitro* y su cinética y optimización. La formulación optimizada se usó para formular un gel liposomal de CPM que se evaluó mediante varias pruebas, es decir, pH, reología, capacidad de extensión, capacidad de extrusión, FTIR, SEM, TGA, prueba de irritación de la piel, prueba de estabilidad, eficiencia de atrapamiento, liberación de fármaco *in vitro* liberación, *in vivo* utilizando conejo como modelo experimental y estudio histopatológico. Los resultados mostraron que L5 era la formulación óptima con una baja concentración de colesterol y lecitina (0.1:0.3 g) con una alta concentración de potenciadores (0.2 g). La formulación L5 mostró un tamaño óptimo de partículas liposomales, probablemente debido a la concentración óptima de colesterol y lecitina. Los resultados del FTIR mostraron que el CPM y los ingredientes de la fórmula liposomal no tenían una interacción química entre ellos. Los resultados de TGA mostraron a los liposomas de CPM térmicamente estables. Su eficiencia de atrapamiento fue mayor que la de L5. La liberación del fármaco desde L5 fue la más alta, es decir, 87.71% junto con una alta tasa de permeación a pH 6 dentro de las 4 h del estudio después del mecanismo de difusión de Fickian. Los liposomas de CPM produjeron suficientes buenos resultados para ser utilizados como un sistema tópico de administración de medicamentos para el tratamiento de enfermedades alérgicas. Los estudios histopatológicos demostraron una buena eficiencia del gel liposomal CPM porque la alergia inducida por el pimiento se curó dentro de las 2 h posteriores a la aplicación. En resumen, el gel de CPM basado en liposomas se formuló eficientemente utilizando concentraciones óptimas de ingredientes al combatir todos los efectos secundarios asociados con la vía oral o intravenosa.

**KEY WORDS:** Factorial design, Liposomal gel, *In vitro* release, Pharmacokinetics, Histopathological study.

\* Authors to whom correspondence should be addressed. *E-mails:* nisarhussain@bzu.edu.pk (S.N.H. Shah);  
gmdogar356@gmail.com (G. Murtaza).