



## Formulation, Development, Evaluation, and Characterization of Chitosan-PGAPEC Nanoparticles Containing Genistein

Sattar BAKHSH<sup>1</sup>, Barkat A. KHAN<sup>1</sup>, Muhammad SAFDAR<sup>1\*</sup>,  
Sardar ALAM<sup>1</sup>, Muhammad RAMZAN<sup>1</sup>, Sheikh A. RASHID<sup>1</sup>,  
Muhammad TARIQ<sup>2</sup>, Zeeshan ANWER<sup>3</sup> & Nisar AHMAD<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Faculty of Pharmacy, Gomal University D.I. Khan KPK, Pakistan

<sup>2</sup> Hayat Abad Medical Complex, Peshawar KPK, Pakistan

<sup>3</sup> Department of Pharmacy, Abdul Wali Khan University, Mardan, Pakistan

<sup>4</sup> Department of Pharmacy, Kohat University of Science and Technology, Kohat, Pakistan

**SUMMARY.** In the recent decade genistein has received immense interest as a phytoestrogen and potential antiangiogenic, anti-neoplastic and antitumor agent. It is one of the chief isoflavones, extracted and purified from soy products but the disintegration and bioavailability of genistein from strong oral arrangements is low because of its poor water solvency. With a specific end goal to enhance genistein oral bioavailability, genistein nanoparticles were prepared by the solvent displacement technique by using Chitosan-PGAPEC as carriers and an optimized of mass ratio (genistein:Chitosan-PGAPEC 1:8). The average particle size of Genistein nanoparticles was approximately 123 nm when diluted 100 times with deionized distilled water for analysis. The drug stacked nanoparticles were circular on perception by transmission electric microscopy (TEM). DSC, XRD, HPLC as well other characterization was performed for C-PGAEC loaded genistein nanoparticles. All nanoparticles were prepared in triplicate. The effects of free genistein and Chitosan-PGAEC biodegradable nanoparticles containing genistein were compared. Encapsulation efficiency and drug stacking of the genistein nanoparticles were pretty nearly 51.86 and 5.22%, respectively. The release of drug from the genistein nanoparticles was two times more noteworthy than that from the conventional capsules dosage form. After administration of genistein suspension or genistein nanoparticles at a solitary dosage of 120 mg/kg to fasted rabbits, the relative bioavailability of genistein from the nanoparticles compared with the reference suspension was 244.32%, which was a superb relative bioavailability of genistein achieved. These outcomes proposed that a nanoparticle framework is a conceivably encouraging plan for the proficient conveyance of ineffectively water-soluble drugs by oral administration and a promising candidate for improvement of bioavailability of drugs at the therapeutic site.

**RESUMEN.** En la última década genisteína ha recibido gran interés como fitoestrógeno y potencial agente antiangiogénico, anti-neoplásico y antitumoral. Es uno de las principales isoflavonas extraída y purificada a partir de productos de soja, pero la desintegración y biodisponibilidad de la genisteína por vía oral es baja debido a su pobre solubilidad en agua. Con el objetivo específico de mejorar la biodisponibilidad oral de genisteína, se prepararon nanopartículas de genisteína mediante la técnica de desplazamiento del disolvente usando quitosano-PGAPEC como portador y una relación optimizada de masa genisteína:quitosano-PGAPEC (1:8). El tamaño medio de partícula de las nanopartículas de genisteína fue de aproximadamente 123 nm cuando se diluye 100 veces con agua destilada deionizada durante el análisis. Las nanopartículas eran circulares por microscopía de transmisión eléctrica (TEM). DSC, XRD y HPLC, además de otras caracterizaciones, se realizaron sobre las nanopartículas C-PGAEC cargadas con genisteína. Todas las nanopartículas se prepararon por triplicado. Se compararon los efectos de la genisteína libre y de las nanopartículas quitosano-PGAEC biodegradable que contienen genisteína. La eficiencia de encapsulación y el apilamiento de drogas de las nanopartículas de genisteína fueron más o menos 51.86% y 5.22%, respectivamente. La liberación de fármaco a partir de las nanopartículas de genisteína fue dos veces mayor que la de la forma de dosificación de cápsulas convencionales. Después de la administración de suspensión o nanopartículas de genisteína a una dosis de 120 mg/kg a conejos en ayunas, la biodisponibilidad relativa de las nanopartículas de genisteína en comparación con la suspensión de referencia fue de 244,32%, lo que muestra una biodisponibilidad relativa lograda de genisteína excelente. Estos resultados demuestran que las nanopartículas constituyen una estimulante propuesta para el transporte de fármacos de difícil solubilidad en agua mediante la administración oral y una prometedora alternativa para la mejora de la biodisponibilidad de drogas en el sitio terapéutico.

**KEY WORDS:** bioavailability, chitosan-PGAPEC, dissolution, genistein, nanoparticles, solvent displacement technique.

\* Author to whom correspondence should be addressed. E-mail: safdarlaghari08@yahoo.com