

Mechanochemical Synthesis, Characterization and Cytotoxicity Assay of Cadmium Chloride with L-Cysteine

Rabia ALI¹*, Zainab ALI², Sarah AHMAD¹ & Sana JAMEEL¹

¹ Faculty of Pharmacy, University of Central Punjab, Lahore, Pakistan

² Postgraduate student, Forman Christian College and University, Pakistan

SUMMARY. The objective was first to study the complexation of toxic cadmium with cysteine to check the chemical and physicochemical alterations resulting due to the applied mechanical force and secondly to study its cytotoxicity level. Among all non-essential heavy metals, Cadmium (Cd) is significantly gaining most of the attention because of its probable toxicity in various body organs. Apart from the toxic effects of Cd, it also imparts carcinogenic effects and is categorized as a human carcinogen. Cysteine acts as a chelator for the removal of cadmium by forming a complex through the thiol group of cysteine. Metallothioneins (MTs) are small intracellular (6-10 kDa), cysteine-rich proteins widely distributed in plants, bacteria, vertebrates, and nonvertebrates. One molecule of MT can bind to 7 atoms of Cd with high affinity. The complexation was done through Mechanochemical synthesis by grinding cadmium chloride with cysteine together in a mole ratio of 1:2. The characterization included FTIR, powder XRD and MTT assay for cytotoxicity. It was concluded that the complex was formed and resulted in the complexation between metal salt and ligand. Moreover, the complex also showed a decrease in cytotoxicity of cadmium after complexation and an increase in cell viability.

RESUMEN. El objetivo fue, en primer lugar, estudiar la complejación del cadmio tóxico con la cisteína para comprobar las alteraciones químicas y fisicoquímicas resultantes de la fuerza mecánica aplicada y, en segundo lugar, estudiar su nivel de citotoxicidad. Entre todos los metales pesados no esenciales, el cadmio (Cd) está ganando la mayor parte de la atención debido a su probable toxicidad en varios órganos del cuerpo. Aparte de los efectos tóxicos del Cd, también imparte efectos cancerígenos y está clasificado como cancerígeno humano. La cisteína actúa como un quelante para la eliminación de cadmio formando un complejo a través del grupo tiol de la cisteína. Las metalotioneínas (MT) son pequeñas proteínas intracelulares (6-10 kDa) ricas en cisteína distribuidas ampliamente en plantas, bacterias, vertebrados y no vertebrados. Una molécula de MT puede unirse a 7 átomos de Cd con alta afinidad. La complejación se realizó mediante síntesis Mecanoquímica triturando cloruro de cadmio con cisteína en una proporción molar de 1: 2. La caracterización incluyó FTIR, XRD en polvo y ensayo MTT para citotoxicidad. Se concluyó que el complejo se formó y dio como resultado la complejación entre la sal metálica y el ligando. Además, el complejo también mostró una disminución de la citotoxicidad del cadmio después de la complejación y un aumento de la viabilidad celular.

KEY WORDS: cadmium chloride, carcinogenic, cysteine cytotoxicity, mechanochemistry, metallothionein, MTT cell proliferation assay

* Author to whom correspondence should be addressed. *E-mail:* rabia.ali@ucp.edu.pk