

**CYTOTOXICITY AND HISTOPATHOLOGICAL STUDY OF  
SILVER AND TITANIUM NANOPARTICLES**



**SUPICHA KACHENTON**

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF SCIENCE (PATHOBIOLOGY)  
FACULTY OF GRADUATE STUDIES  
MAHIDOL UNIVERSITY**

Copyright by Mahidol University

**COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY**

## CYTOTOXICITY AND HISTOPATHOLOGICAL STUDY OF SILVER AND TITANIUM NANOPARTICLES

SUPICHA KACHENTON 5836407 SCPA/M

M.Sc. (PATHOBIOLOGY)

THESIS ADVISORY COMMITTEE: WANNEE JIRAUNGKOORSKUL, Ph.D.

NIWAT KANGWANRANGSAN, Ph.D., TAWEWAN TANSATIT, D.V.M., Ph.D.

### ABSTRACT

Silver nanoparticles (AgNPs) and titanium nanoparticles (TiNPs) are highly consumed by the global market, but their specific regulations are undocumented. The release of these nanoparticles (NPs) from agricultural or industrial use can contaminate the environment and also affect human life. Therefore, the aims of this study were to evaluate the effects of AgNPs and TiNPs on *Artemia salina* for ecotoxicity, and hemolysis of human red blood cells for human toxicity. The research methodology includes lethality assay, histopathological analysis, hemolysis assay, and ultrastructure analysis. *A. salina* lethality assay demonstrated that TiNPs showed higher toxicity than AgNPs, but both obtained the value of 24h-LC<sub>50</sub> at high concentration and they were classified as low toxic agents. Histopathological examination illustrated aggressive lesions on the digestive tract and the reproductive organs, hemolysis assay determined a similar level of HA<sub>50</sub> values of AgNPs and TiNPs, and interestingly, the effect on blood group-A was stronger than that of the other blood groups. Ultrastructural analysis of the red blood cells incubated with nanoparticles indicated that the aggregating of particles were found at the cell surface while the small size particles were located in the cytoplasm. In conclusion, high concentration of AgNPs and TiNPs induced both ecotoxicity and human toxicity. Nevertheless, research on the effects of NPs is needed for a deeper understanding and caution to ensure safety for human life and the environment.

KEY WORDS: *ARTEMIA SALINA* / CYTOTOXICITY / RED BLOOD CELL / SILVER NANOPARTICLE / TITANIUM NANOPARTICLE

103 pages

ศึกษาความเป็นพิษต่อเซลล์และจุลพยาธิวิทยาของอนุภาคนาโนเงินและอนุภาคนาโนไทเทเนียม  
CYTOTOXICITY AND HISTOPATHOLOGICAL STUDY OF SILVER AND TITANIUM  
NANOPARTICLES

สุพิชชา คะเชนทน 5836407 SCPA/M

วท.ม. (พยาธิชีววิทยา)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : วรรณีย์ จีรอังกูรสกุล, Ph.D., นิวัฒน์ กังวานรังสรรค์, Ph.D.,  
ทวีวัลย์ ดันสถิตย์, D.V.M., Ph.D.

บทคัดย่อ

การใช้อนุภาคนาโนเงินและอนุภาคนาโนไทเทเนียมเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วในตลาดโลก แต่  
ทว่ายังขาดความชัดเจนเกี่ยวกับข้อบ่งชี้จำเพาะต่อการใช้งานอนุภาคนาโนทั้งสองชนิด การปล่อยอนุภาค  
นาโนจากการใช้งานในเชิงเกษตรและอุตสาหกรรมสามารถก่อให้เกิดปัญหาการปนเปื้อนต่อสิ่งแวดล้อม  
และมีผลกระทบต่อมนุษย์ได้ ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อประเมินผลกระทบของอนุภาค  
นาโนเงินและอนุภาคนาโนไทเทเนียมในความเป็นพิษต่อระบบนิเวศโดยใช้การทดสอบกับไรทะเล และ  
ความเป็นพิษต่อมนุษย์โดยการทดสอบการแตกของเม็ดเลือดแดง การทดสอบการตายของไรทะเลแสดงให้เห็น  
เห็นว่าอนุภาคนาโนไทเทเนียมมีความเป็นพิษสูงกว่าอนุภาคนาโนเงิน แต่ค่าความเข้มข้นที่ทำให้ไรทะเล  
ตายลงครึ่งหนึ่งภายในเวลา 24 ชม ของอนุภาคนาโนทั้งสองชนิดตรวจพบว่ามีอยู่ในระดับความเข้มข้นสูง ทำ  
ให้สามารถระบุได้ว่าสารดังกล่าวมีความเป็นพิษต่ำ การตรวจสอบทางจุลพยาธิวิทยาพบรอยโรคอย่าง  
รุนแรงที่ทางเดินอาหารและอวัยวะสืบพันธุ์ของไรทะเล การทดสอบการแตกของเม็ดเลือดแดงบ่งบอกค่า  
ความเข้มข้นของอนุภาคนาโนทั้งสองชนิดที่ทำให้เกิดการแตกของเม็ดเลือดแดงลงครึ่งหนึ่งอยู่ในระดับ  
ใกล้เคียงกัน เป็นที่น่าสนใจอย่างยิ่งว่าเม็ดเลือดแดงที่มีหมู่โลหิตเอ ได้รับผลกระทบมากกว่าเม็ดเลือดแดงที่  
มีหมู่โลหิตชนิดอื่น การวิเคราะห์โครงสร้างละเอียดพบการเกาะกลุ่มของอนุภาคนาโนที่ผิวด้านนอกของ  
เม็ดเลือดแดง ในขณะที่เดียวกันสามารถพบอนุภาคนาโนขนาดเล็กอยู่ในไซโตพลาสซึมของเม็ดเลือดแดง โดย  
สรุปอนุภาคนาโนเงินและอนุภาคนาโนไทเทเนียมที่มีความเข้มข้นสูงสามารถก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อ  
ระบบนิเวศรวมทั้งมนุษย์ อย่างไรก็ตามยังมีความจำเป็นต้องศึกษาวิจัยให้มีความเข้าใจผลกระทบจากการใช้  
อนุภาคนาโนมากขึ้น เพื่อให้เกิดความระมัดระวังต่อความปลอดภัยของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม