ต้น ย่อยสูงเนิน : ผลของอนุภาคเงินขนาดนาโนเมตร และเฮกซะวาเลนต์โครเมียมต่อหน้าที่ต่าง ๆ ของอสุจิ และการพัฒนาตัวอ่อน (EFFECTS OF SILVER NANOPARTICLES AND HEXAVALENT CHROMIUM ON SPERMATOZOA FUNCTIONS AND EMBRYO DEVELOPMENT) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ พาลพ่าย, 155 หน้า.

อนุภาคนาโน (NPs) และโลหะหนักที่ใช้เป็นอุปกรณ์ทางการแพทย์ หรืออุตสาหกรรมอื่น อาจเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดอันตรายในสุขภาพของมนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผลกระทบต่อระบบสืบพันธุ์ ที่สำคัญการทดลองในห้องปฏิบัติการที่บ่งชี้ถึงผลกระทบของอนุภาคเงิน (AgNPs) และเฮกซะวาเลนต์โครเมียม [Cr (VI)] ต่อหน้าที่ต่างๆของอสุจิ และการเจริญเติบโตของตัวอ่อนยังขาดข้อมูลที่ชัดเจน ดังนั้นการศึกษานี้จึงได้ทดสอบ AgNPs และ Cr (VI) ต่อตัวอสุจิของหนูเมาส์ เพื่อศึกษาผลกระทบที่เป็นพิษของ AgNPs ต่อหน้าที่ต่าง ๆ ของอสุจิ ตลอดจนการพัฒนาตัวอ่อน ซึ่งประกอบด้วยปฏิกิริยาอะโครโซม (acrosome reaction) ความสามารถการปฏิสนธิของอสุจิ ในระหว่างการทำเด็กหลอดแก้ว (IVF) หรืออิ๊กซี่ (ICSI) การพัฒนาตัวอ่อน การเพิ่มจำนวนเซลล์ของตัวอ่อนระยะบลาสโตซีส และการแสดงออกของยีนที่จำเพาะต่อมวลเซลล์ชั้นใน (ICM) และเซลล์ trophectoderm (TE) ของตัวอ่อนในระยะบลาสโตซีส ผลที่ได้จากการทดลองครั้งนี้พบว่า AgNPs สามารถเข้าสู่เซลล์อสุจิ ซึ่งส่งผลกระทบต่าง ๆ ต่อตัวอสุจิ อาทิเช่น ความผิดปกติทางสัณฐานวิทยา ลดการมีชีวิตของอสุจิ เพิ่มความเครียดออกซิเดชัน (oxidative stress) และตัวอ่อนระยะบลาสโตซีสมีพัฒนาการล่าช้า ซึ่งอาจใช้เป็นแบบจำลองการทดสอบความปลอดภัย และการใช้ของอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่มีองค์ประกอบของ AgNPs ได้

ในส่วนผลกระทบของ Cr (VI) ต่อหน้าที่ต่างๆของอสุจิ และความสามารถในการปฏิสนธิในห้องปฏิบัติการ ตลอดจนการพัฒนาตัวอ่อน พบว่า Cr (VI) ลดการมีชีวิตของอสุจิ และปฏิกิริยาอะโครโซมซึ่งสอดคล้องกับความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้อสุจิที่ถูกทดสอบด้วย Cr (VI) เป็นสาเหตุที่ทำให้ลดอัตราความสามารถในการปฏิสนธิ ตัวอ่อนมีพัฒนาการล่าช้า และลดการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับ ตัวอ่อนระยะบลาสโตซีส ซึ่งสามารถใช้เป็นข้อมูลเชิงลึกที่บ่งบอกถึงผลกระทบจากการใช้ Cr (VI) ต่อการทำงานของอสุจิในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ปีการศึกษา 2558 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

TON YOISUNGNERN : EFFECTS OF SILVER NANOPARTICLES AND HEXAVALENT CHROMIUM ON SPERMATOZOA FUNCTIONS AND EMBRYO DEVELOPMENT. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. RANGSUN PARNPAI, Ph.D., 155 PP.

SILVER NANOPARTICLES/HEXAVALENT CHROMIUM/SPERMATOZOA/ FERTILIZATION/ EMBRYO DEVELOPMENT

Due to the widespread use of nanomaterials and heavy metals in medical and industrial applications which can cause pollution, the question as to whether nanoparticles (NPs) or heavy metals can cause harmful disturbances in human health, especially on the reproductive system, remains a matter of concern. More importantly, *in vitro* studies related to the effects of silver nanoparticles (AgNPs) and hexavalent chromium (Cr (VI)) on spermatozoa functions and embryo development are not yet clearly understood. Thus, we treated AgNPs and Cr (VI) into mouse spermatozoa and then determined the cytotoxic effects of AgNPs on spermatozoa functions including acrosome reaction, fertilization capacity during *in vitro* fertilization (IVF) or intracytoplasmic sperm injection (ICSI), embryonic development, cell proliferation in inner cell mass (ICM)- and trophectoderm cell (TE) of blastocyst stage, and ICM and TE specific genes expression in blastocysts. The results suggested that AgNPs could internalize into sperm cells and resulted in various effects such as spermatozoa morphological abnormalities, reduced viability, induced oxidative stress, and delayed blastocyst formation. Thus, these results may be used as a model for testing the safety and applicability of medical devices using AgNPs.

In the second experiment, the effects of Cr (VI) on spermatozoa functions and spermatozoa fertilizing ability during IVF as well as subsequent development of embryos were investigated. The results showed that Cr (VI)-exposed spermatozoa decreased spermatozoa viability and acrosome reaction with increasing dose. Furthermore, Cr (VI)-treated spermatozoa caused a significant reduction in IVF success, delayed blastocyst formation, and down-regulated blastocyst-related genes. This *in vitro* study provided further mechanistic insights into the effects of Cr (VI) on mammalian spermatozoa functions.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Biotechnology Student's Signature _____

Academic Year 2015 Advisor's Signature _____