

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาปริมาณตะกั่วและแคดเมียมที่มีปนเปื้อนในอากาศจังหวัดเชียงใหม่ และศึกษาความผิดปกติของยีนในเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซต์โดยการเหนี่ยวนำให้เกิดไมโครนิวเคลียส เพื่อศึกษาผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงยีนเนื่องจากตะกั่ว แคดเมียม หรืออนุภาคฝุ่นรวมที่มีในอากาศจังหวัดเชียงใหม่ มีการเก็บอนุภาคฝุ่นรวมจาก 2 พื้นที่ในจังหวัดเชียงใหม่ที่มีความแตกต่างของการจราจร คือบริเวณตลาดหางดงที่มีการจราจรเบาบาง (เขตควบคุม) และบริเวณตลาดวโรรสที่มีการจราจรหนาแน่น (เป็นเขตศึกษา) ทำการตรวจวัดความเข้มข้นของตะกั่วและแคดเมียมโดยใช้เครื่องอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโตรมิเตอร์แบบซีเมน และทดสอบความผิดปกติของโครโมโซมโดยใช้วิธีเหนี่ยวนำให้เกิดไมโครนิวเคลียส ใช้ตัวอย่างเลือดจากอาสาสมัครชาย ที่มีสุขภาพดีจำนวน 5 ราย เลี้ยงเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซต์และทดสอบด้วยสารสกัดอนุภาคฝุ่นรวม หรือสารละลายมาตรฐานตะกั่วอะซีเตต หรือแคดเมียมอะซีเตต เป็นเวลา 72 ชั่วโมง

ผลการศึกษาพบว่าปริมาณของอนุภาคฝุ่นรวมที่เก็บได้จากอากาศบริเวณตลาดหางดงและตลาดวโรรสไม่เกินค่ามาตรฐานตามคุณภาพอากาศในบรรยากาศของประเทศไทยซึ่งระบุมาตรฐานอนุภาคฝุ่นรวมในบรรยากาศ 24 ชั่วโมงไว้ไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ทั้งนี้อนุภาคฝุ่นรวมที่เก็บได้จากอากาศบริเวณตลาดหางดงมีปริมาณโดยเฉลี่ย  $(328.81 \pm 55.16$  ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) มากกว่าอนุภาคฝุ่นรวมที่เก็บได้จากอากาศบริเวณตลาดวโรรส  $(196.55 \pm 74.31$  ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) แต่ปริมาณเฉลี่ย  $\pm$  ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตะกั่ว  $(154.99 \pm 34.50$  ไมโครกรัมต่อลิตร) และแคดเมียม  $(4.36 \pm 1.26$  ไมโครกรัมต่อลิตร) ที่เก็บได้จากอากาศบริเวณตลาดหางดงมีปริมาณน้อยกว่าตะกั่ว  $(178.72 \pm 83.99$  ไมโครกรัมต่อลิตร) และแคดเมียม  $(6.15 \pm 1.85$  ไมโครกรัมต่อลิตร) ที่เก็บได้จากอากาศบริเวณตลาดวโรรส

เมื่อทดสอบการเกิดไมโครนิวเคลียสในเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซต์ โดยการเหนี่ยวนำด้วยสารละลายมาตรฐานตะกั่วอะซีเตต ความเข้มข้น 75, 150 และ 300 ไมโครกรัมต่อลิตร แคดเมียมอะซีเตตความเข้มข้น 2, 4 และ 6 ไมโครกรัมต่อลิตร หรือสารสกัดอนุภาคฝุ่นรวมความเข้มข้น 1, 2 และ 4 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร พบว่ามีความถี่ของการเกิดไมโครนิวเคลียสเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ทุกความเข้มข้นที่ทดสอบของตะกั่วอะซีเตตและแคดเมียมอะซีเตต แต่เฉพาะความเข้มข้นต่ำ (1 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) ของอนุภาคฝุ่นรวมที่เก็บจากอากาศบริเวณตลาดวโรรสเท่านั้น

การศึกษานี้สรุปได้ว่าปริมาณอนุภาคฝุ่นรวมบริเวณตลาดวโรรสที่มีการจราจรหนาแน่น มีค่าไม่เกินระดับมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศของประเทศไทย แต่สามารถเหนี่ยวนำให้เกิดไมโครนิวเคลียสในเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซต์ได้มากกว่าอนุภาคฝุ่นรวมที่เก็บได้จากอากาศบริเวณตลาดหางดงที่มีการจราจรเบาบาง และปริมาณตะกั่วและแคดเมียมที่มีในอากาศทั้งสองบริเวณแม้ว่าพบปริมาณตะกั่วและแคดเมียมน้อยกว่าค่ามาตรฐาน แต่อาจมีผลต่อสุขภาพ สามารถเหนี่ยวนำให้เกิดความผิดปกติของยีนได้ หากได้รับเข้าสู่ร่างกายอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

## ABSTRACT

The aim of this research is to study the concentrations of lead (Pb) and cadmium (Cd), contaminating in Chiang Mai ambient air. Micronucleus induction in human lymphocytes was used in order to investigate the health impact to genotoxicity of Pb, Cd or total suspended particles (TSPs) in Chiang Mai air samples. TSPs was collected in two different traffic areas in Chiang Mai city. They were Hang-Dong market or low traffic area represented as a control site and Warorod market or heavy traffic area represented as a study site. The concentrations of Pb and Cd were determined by using Zeeman-graphite furnace atomic absorption spectrometer. The chromosomal aberration was investigated by using lymphocytes micronucleus assay. Human lymphocytes were isolated from the peripheral blood lymphocytes of 5 healthy male donors. The cultured lymphocytes was induced by lead acetate, cadmium acetate or the TSPs for 72 hours.

The results showed that concentrations of the TSPs collected from Hang-Dong and Warorod markets were not significantly higher than the standard TSPs values collected in ambient air for 24 hour ( $0.33 \text{ mg/m}^3$ ) in Thailand. An average concentration of the TSPs at Hang-Dong market ( $328.81 \pm 55.16 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ) was higher than the TSPs collected at Warorod market ( $196.55 \pm 74.31 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ). However, the concentrations of Pb ( $154.99 \pm 34.50 \text{ } \mu\text{g/l}$ ) and Cd ( $4.36 \pm 1.26 \text{ } \mu\text{g/l}$ ) collected from the ambient air at Hang-Dong market was less than concentrations of Pb ( $178.72 \pm 83.99 \text{ } \mu\text{g/l}$ ) and Cd ( $6.15 \pm 1.85 \text{ } \mu\text{g/l}$ ) in the ambient air at Warorod market.

The frequency of micronuclei in lymphocyte cells induced by lead acetate at the concentrations of 75, 150, 300  $\mu\text{g/l}$  or cadmium acetate at concentrations of 2, 4, 6  $\mu\text{g/l}$  or the TSPs extract at the concentrations of 1, 2, 4  $\mu\text{g/ml}$  were significantly increased ( $P < 0.05$ ) from the negative control samples at every concentrations of Pb and Cd acetate but only with low concentration of TSPs (1  $\mu\text{g/ml}$ ) which collected from the ambient air at Warorod market.

In conclusion, the TSPs levels in the ambient air of heavy traffic area, the Warorod market, did not exceed the standard TSPs level in Thailand. However, the TSPs collected from the heavy traffic area could cause micronucleus induction in human lymphocytes more than the effect of TSPs in the ambient air at Hang-Dong market (low traffic area). In addition,

Pb and Cd in both areas could cause genetic damage if it was a prolong exposure, even though the levels found was below the standard ambient air level.



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved