

2-1-1985

การศึกษาหาปริมาณของสารแมงกานีส สังกะสี และตะกั่วในเลือด และปัสสาวะของ คนงานในโรงงานถ่านหินฉาย

พิมพ์พรรณ เกิดอุดม

เชื้อจมาศ ศรีสุชาติ

Follow this and additional works at: <https://digital.car.chula.ac.th/clmjjournal>



Part of the [Medicine and Health Sciences Commons](#)

Recommended Citation

เกิดอุดม, พิมพ์พรรณ and ศรีสุชาติ, เชื้อจมาศ (1985) "การศึกษาหาปริมาณของสารแมงกานีส สังกะสี และตะกั่วในเลือด และปัสสาวะของคนงานในโรงงานถ่านหินฉาย," *Chulalongkorn Medical Journal*: Vol. 29: Iss. 2, Article 6.
Available at: <https://digital.car.chula.ac.th/clmjjournal/vol29/iss2/6>

This Article is brought to you for free and open access by the Chulalongkorn Journal Online (CUJO) at Chula Digital Collections. It has been accepted for inclusion in Chulalongkorn Medical Journal by an authorized editor of Chula Digital Collections. For more information, please contact ChulaDC@car.chula.ac.th.

การศึกษาหาปริมาณของสารแมงกานีส สังกะสี และตะกั่วในเลือด และปัสสาวะของคณงาน ในโรงงานถ่านไฟฉาย

พิมพ์พรณ เกิดอุดม*

เบ็ญจมาศ ศรีสุชาติ**

Kirdudom P, Srisuchart B. Studies on manganese, zinc and lead levels in the blood and urine of workers in dry cell factory. Chula Med J 1985 Feb ; 29 (2) : 187-199

The Manganese, zinc and lead levels were determined in the blood and urine of workers in a dry cell factory and compared with those of workers in a textile factory with an aim to utilise these values as indices of metallic poisoning prior the development of clinical signs and symptoms of toxicity. Physical examinations and haematological studies were also included in this study.

Results from the present study demonstrated that blood manganese levels in dry cell workers were significantly higher than those in the textile workers. These elevated blood manganese levels also exhibited a direct relationship to the abnormal haematological findings. Some workers who had blood manganese levels lower than the normal upper limit of 4 microgram% still had signs and symptoms of manganese toxicity. These findings indicated that blood manganese levels appear to be the only method available for the detection of the condition. In order to prevent and protect workers from exposure to the hazardous toxicity of manganese, it is necessary to determine the blood manganese level very often.

* ภาควิชานิติเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

** สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กลุ่มคนงานในโรงงานถ่านไฟฉายเป็นกลุ่มหนึ่ง ซึ่งมีโอกาสเกิดโรคที่เกี่ยวข้องกับโลหะหนักสะสมในร่างกายได้สูง โดยเฉพาะแมงกานีส ซึ่งเป็นสารสำคัญที่ใช้ในขบวนการผลิตถ่านไฟฉาย การสำรวจโรงงานถ่านไฟฉายในเขตกรุงเทพมหานคร พบคนงานพิการและป่วยเป็นอัมพาต 48 ราย⁽¹⁾ สาเหตุของการเกิดเป็นพิษต่อระบบประสาทและการศึกษาในเรื่องขบวนการสะสมในร่างกายของผู้ป่วยยังไม่มีข้อมูลมากนัก จึงเป็นอุปสรรคที่สำคัญในการวางแผนป้องกันพิษภัยของแมงกานีสทำให้เกิดขึ้นกับผู้ทำงานสัมผัสกับโลหะนี้เป็นประจำ ระบบโลหิตเป็นตัวกลางสำคัญในการนำแมงกานีสไปยังส่วนต่าง ๆ ทั่วร่างกาย ปริมาณแมงกานีสในเลือดและปัสสาวะ อาจจะเป็นดัชนีชี้บ่งอาการเริ่มแรกของโรคแพ็ทของแมงกานีสเรื้อรังได้⁽²⁾ แม้ว่าค่าความเข้มข้นของแมงกานีสในเลือดคนปกติที่ไม่ได้ทำงานสัมผัสกับโลหะนี้เลย มีค่าแตกต่างกันมากตั้งแต่ 1.84 - 150 ไมโครกรัมต่อลิตร⁽³⁾ ระดับแมงกานีสในเลือดของคนปกติพบว่าปริมาณน้อยและน้อยมากในส่วนของซีรัม และพลาสมา^(4,5,6) ได้มีผู้ให้ความสนใจ และศึกษาเกี่ยวกับปริมาณแมงกานีสในเลือด และปัสสาวะในคนปกติ และผู้ป่วยด้วยโรคแพ็ทของแมงกานีสเรื้อรังมากมาย ด้วยวิธีวิเคราะห์ต่าง ๆ กัน Koche⁽⁷⁾ และคณะได้วิเคราะห์ระดับแมงกานีสในเลือดด้วยวิธี Spectrographic มีค่าเฉลี่ยประมาณ 12 ไมโครกรัมเปอร์เซ็นต์ในคนปกติ Cholak and Hubbard⁽⁸⁾ Butt และคณะ⁽⁹⁾ วิเคราะห์โดยวิธีเดียวกัน ได้รายงานค่าเฉลี่ยแมงกา-

นิลในเลือดคนปกติ 7.6 ไมโครกรัมเปอร์เซ็นต์และ 4.6 ไมโครกรัมเปอร์เซ็นต์ตามลำดับ Houruchi⁽¹⁰⁾ ได้รายงานค่าเฉลี่ยไว้ 3.43 ไมโครกรัมเปอร์เซ็นต์

การวิเคราะห์โดยวิธี neutron activation นั้น Bowen⁽¹¹⁾ ได้รายงานระดับแมงกานีสในเลือดคนปกติไว้ 2.4 ไมโครกรัมเปอร์เซ็นต์ Papavasilliou และ Cotzias⁽¹²⁾ วิเคราะห์โดยวิธีเดียวกันโดยใช้พลาสมา ได้ค่าเฉลี่ย 0.269 ไมโครกรัมเปอร์เซ็นต์ และ 1.16 ไมโครกรัมเปอร์เซ็นต์ในเลือด Cotzias และคณะได้รายงานค่าเฉลี่ยแมงกานีสในพลาสมาที่มีค่า 0.059 ไมโครกรัมเปอร์เซ็นต์⁽¹³⁾ ซึ่งใกล้เคียงกับที่ Versieck⁽¹⁴⁾ ได้รายงานไว้ โดยพบค่าแมงกานีสในพลาสมาประมาณ 0.055 ไมโครกรัมเปอร์เซ็นต์ในผู้หญิง 0.059 ไมโครกรัมเปอร์เซ็นต์ในผู้ชาย Mohoney⁽¹⁵⁾ ได้รายงานการวิเคราะห์ด้วยวิธี atomic absorption ค่าเฉลี่ยในซีรัมประมาณ 2.4 ไมโครกรัมเปอร์เซ็นต์ Buchet⁽¹⁶⁾ ใช้วิธี Flameless atomic absorption รายงานค่าเฉลี่ยในเลือดไว้ 1.22 ไมโครกรัมเปอร์เซ็นต์ ใกล้เคียงกับที่ Delves⁽¹⁷⁾ ได้วิเคราะห์โดยวิธีเดียวกัน ระดับแมงกานีสในพลาสมาในคนปกติมีค่าระหว่าง 1.83 - 3.10 ไมโครกรัมต่อลิตร 0.36 - 2.97 ไมโครกรัมต่อลิตรในซีรัม และ 1 - 8 ไมโครกรัมต่อลิตรในปัสสาวะ⁽⁴⁾ จะเห็นได้ว่า ค่าปกติของแมงกานีสในเลือดมีพิสัยกว้าง ทั้งนี้เพราะวิธีการตรวจวิเคราะห์

ชนิดของชีววัตถุ และวิธีการเก็บตัวอย่างเป็น
ปัจจัยสำคัญที่ทำให้ค่าที่ตรวจพบแตกต่างกัน
จึงเป็นเหตุให้ปริมาณแมงกานีสในเลือดของ
หนังสืออ้างอิงแต่ละเล่มมีรายงานระดับแมง-
กานีสในเลือดของคนที่ไม่ได้ทำงานสัมผัสกับ
แมงกานีสไว้ต่าง ๆ กัน⁽³⁾ อย่างไรก็ตาม
ดี ปริมาณแมงกานีสในเลือด และในซีรัม
ค่อนข้างจะคงตัวแม้จะเก็บเลือดไว้เป็นเวลา
นาน⁽¹⁸⁾ ในการตรวจหาระดับแมงกานีส
ในเลือด ไม่มีความแตกต่างกันในเรื่องของ
เพศ และอายุทั้งหญิงและชายจะมีระดับใกล้เคียงกัน ปริมาณแมงกานีสในเลือดไม่เพิ่มขึ้น
ตามอายุ⁽¹⁹⁾ ความแตกต่างของระดับจะ
มีบ้างในช่วงวันเวลา โดยที่ความเข้มข้นของ
แมงกานีสในเลือดจะสูงในเวลากลางวันมาก
กว่ากลางคืน และในฤดูร้อนระดับจะต่ำ
ลง⁽²⁰⁾ ในผู้ป่วยโรค acute coronary
occlusion หรือ myocardial infarction^(21,22) จะมีแมงกานีสในซีรัมสูง
ผิดปกติ ส่วนผู้ป่วยด้วยโรค rheumatoid
arthritis จะพบแมงกานีสในเม็ดเลือด
แดงสูง⁽²³⁾

สำหรับคนที่มีอาการทางคลินิกของโรค
แพ้พิษแมงกานีสเรื้อรัง ปริมาณของโลหะ
ดังกล่าวในเลือดและปัสสาวะ พบในปริมาณ
3 - 80 ไมโครกรัมเปอร์เซ็นต์ และ 0 - 9
ไมโครกรัมเปอร์เซ็นต์ตามลำดับ⁽²⁴⁾ หน่วย
นิติพิษ ภาควิชานิติเวชศาสตร์ คณะแพทย-
ศาสตร์ศิริราช และพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ
ได้รายงานระดับแมงกานีสในเลือดที่อยู่ใน
ระดับปลอดภัย ไม่ควรเกิน 4 ไมโครกรัม-
เปอร์เซ็นต์ และ 4.5 ไมโครกรัมเปอร์เซ็นต์

ตามลำดับ กองควบคุมโรงงาน กระทรวง
อุตสาหกรรม กำหนดว่า ถ้าปริมาณแมงกา-
นีสในเลือดเกินกว่า 4 ไมโครกรัมเปอร์เซ็นต์
ในปัสสาวะเกิน 2 ไมโครกรัมเปอร์เซ็นต์
แสดงว่า ร่างกายได้รับแมงกานีสมากเกินไป
ปัจจุบันยังคงใช้ปริมาณแมงกานีสในเลือดและ
ปัสสาวะเป็นดัชนีในการเฝ้าระวังอาการเป็น
พิษจากแมงกานีส ถึงแม้ว่าปริมาณของแมง-
กานีสในเลือดจะไม่ค่อยมีความสอดคล้องกับ
ความรุนแรงของอาการทางคลินิกของผู้ป่วย
บางราย^(2,3,25) เนื่องจากแมงกานีส
เป็นธาตุที่จำเป็นของร่างกายโดยเป็นตัวร่วม
ในระบบการทำงานของเอ็นไซม์จึงสามารถ
ตรวจพบได้ในคนปกติ แต่ปริมาณแมงกานีส
ในเลือดที่น้อยที่สุด ที่ทำให้เกิดอาการผิด
ปรกติยังไม่เป็นที่ทราบแน่นอน⁽³⁾ รายงาน
ของอนามัยโลกปี 1980 เกี่ยวกับการศึกษา
ระดับแมงกานีสในเลือดโดยการวิจัยของ Su-
zuki.Y.⁽²⁶⁾ ได้รายงานปริมาณแมงกานีส
ในเลือดของคนที่ไม่ได้ทำงานสัมผัสกับแมงกา-
นีสไว้ไม่ควรเกิน 2 ไมโครกรัมเปอร์เซ็นต์

วัตถุประสงค์และวิธีการ

การเลือกเก็บเลือดและปัสสาวะ เพื่อ
วิเคราะห์แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม

กลุ่มศึกษา

เป็นพนักงานในโรงงานถ่านไฟฉาย 1
โรง ในเขตบางแค อายุระหว่าง 18 -
69 ปีโดยการสุ่มตัวอย่าง (Simple ran-
dom sampling) จำนวน 166 คน เป็น
หญิง 95% เป็นพนักงานในฝ่ายโรงงาน

โดยเป็นคณาจารย์จากทุกหน่วยงานในฝ่ายที่จัดการทำงานเกี่ยวข้องกับแมงกานีส มีอายุการทำงานมากกว่า 1 ปีขึ้นไป

กลุ่มควบคุม

เป็นคณาจารย์ในแผนกผ้าผืนและตรวจสอบผ้าในโรงงานทอผ้าเขตพระประแดง ซึ่งเป็นโรงงานที่ดำเนินงานเกี่ยวกับการปั่นด้าย ทอผ้าดิบ และไม่มีการใช้โลหะหนักใด ๆ ในขบวนการผลิต การสุ่มตัวอย่าง (Simple random sampling) เป็นหญิงอายุระหว่าง 20 - 50 ปี จำนวน 30 คน ไม่เป็นโรคเรื้อรัง และไม่มีประวัติการทำงานในโรงงานที่เกี่ยวข้องกับโลหะหนักมาก่อน

การเก็บตัวอย่างเลือดและปัสสาวะ

เจาะเลือดจาก Sub - brachial Vein จำนวน 5 มล. โดยใช้ disposable Syringes เก็บไว้ใน Heparinized Sterile plastic test tube ขนาด 1 x 7.5 เซนติเมตร ที่ถูกปิดสนิทเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 °C. ก่อนนำมาวิเคราะห์ปัสสาวะเก็บในขวด Polyethylene ขนาด 120 มล.

วิธีวิเคราะห์

เครื่องแก้วและภาชนะทุกชนิดที่ใช้เก็บและวิเคราะห์ตัวอย่าง ต้องทำความสะอาดโดยแช่ใน 10 เปอร์เซ็นต์กรดไนตริก 24 ชั่วโมง ล้างด้วยน้ำกลั่นชนิดปลอดโลหะก่อนนำมาใช้ การหาปริมาณแมงกานีส ใช้วิเคราะห์โดยเครื่องมือ atomic absorption

(Perkin Elmer HGA 2200) ด้วยวิธีของ R.T.Ross and J.G Gonzaler⁽²⁷⁾ การหาปริมาณตะกั่วใช้วิธีวิเคราะห์ของ F.J. Fernandez⁽²⁸⁾ และสังกะสีวิเคราะห์ด้วยวิธีของหน่วยนิติพิษ ภาควิชานิติเวชศาสตร์ศิริราช.

ผล

1. ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณแมงกานีสในเลือดของคณาจารย์กลุ่มศึกษาในหน่วยงานต่าง ๆ

ระดับแมงกานีสในเลือดของคณาจารย์ในแผนกหยอดน้ำแข็งปริมาณแมงกานีสในเลือด $3.035 \pm 1.320 \mu\text{g} \%$ สูงกว่าแผนกยาดำ และแผนกบดและเก็บแร่ ที่มีระดับแมงกานีส 2.790 ± 0.781 และ $2.737 \pm 0.939 \mu\text{g} \%$ ตามลำดับ แต่ความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ.

2. ผลการวิเคราะห์ระดับแมงกานีสในเลือดและปัสสาวะพบว่า ปริมาณแมงกานีสในเลือดของกลุ่มศึกษามีค่าเฉลี่ย 2.90 ไมโครกรัมเปอร์เซ็นต์ สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่มีค่าเฉลี่ย 0.87 ไมโครกรัมเปอร์เซ็นต์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนระดับแมงกานีสในปัสสาวะความแตกต่างของทั้งสองกลุ่มไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

3. การแพร่กระจายความถี่เป็นร้อยละของปริมาณแมงกานีสในเลือดในระดับต่างๆ

ผลการวิเคราะห์พบว่า ปริมาณแมงกานีสในเลือดที่ระดับ 0 - 0.99 ไมโครเปอร์เซ็นต์พบในกลุ่มควบคุมร้อยละ 50

เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มศึกษาจะไม่พบในระดับดังกล่าว ที่ระดับ 1.00 - 1.99 ไมโครกรัมเปอร์เซ็นต์ พบในกลุ่มศึกษาร้อยละ 24 ในกลุ่มควบคุมร้อยละ 46.67 ที่ระดับ 2.00 - 2.99 ไมโครกรัมเปอร์เซ็นต์ พบในกลุ่มศึกษาร้อยละ 36.50 ในกลุ่มควบคุมร้อยละ 3.33 และที่ระดับ 3.00 ไมโครกรัมเปอร์เซ็นต์ ขึ้นไป พบในกลุ่มศึกษาร้อยละ 39.41 ไม่พบในกลุ่มควบคุม

4. ผลการวิเคราะห์ระดับสังกะสีในเลือดและปัสสาวะ

พบปริมาณสังกะสีในเลือดของกลุ่มศึกษามีค่าเฉลี่ย 371.72 ไมโครกรัมเปอร์เซ็นต์ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมที่มีค่าเฉลี่ย 715.90 ไมโครกรัมเปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนระดับสังกะสีในปัสสาวะกลุ่มศึกษามีค่าเฉลี่ย 61.31 สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่มีค่าเฉลี่ย 38.41 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

5. ผลการวิเคราะห์ระดับตะกั่วในเลือดและปัสสาวะ

พบปริมาณตะกั่วในเลือดของกลุ่มศึกษามีค่าเฉลี่ย 17.95 ไมโครกรัมเปอร์เซ็นต์ มีระดับต่ำกว่ากลุ่มควบคุมที่มีค่าเฉลี่ย 19.10 ไมโครกรัมเปอร์เซ็นต์ ส่วนระดับตะกั่วในปัสสาวะกลุ่มศึกษามีระดับ 19.22 ไมโครกรัมเปอร์เซ็นต์ สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่มีระดับ 16.25 ไมโครกรัมเปอร์เซ็นต์ แต่ความแตกต่างของระดับตะกั่วทั้งในเลือดและปัสสาวะไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

6. ผลของแมงกานีสในเลือดต่อการ

เปลี่ยนแปลงของเม็ดเลือดแดงและฮีโมโกลบิน
ความสัมพันธ์ของระดับแมงกานีส
กับลักษณะของเม็ดเลือดแดง จะพบความ
ผิดปกติมากขึ้นในคนงานที่มีระดับแมงกานีส
ในเลือดสูง กลุ่มคนงานที่มีแมงกานีสมากกว่า
4 ไมโครกรัมเปอร์เซ็นต์จำนวน 19
คน เม็ดเลือดแดงผิดปกติ 9 คน คิดเป็น
ร้อยละ 47 ความผิดปกติของฮีโมโกลบิน
ในกลุ่มคนงานที่มีระดับแมงกานีสสูง จะมี
ปริมาณฮีโมโกลบินต่ำกว่าเกณฑ์ปกติ กลุ่ม
คนงานที่มีแมงกานีสสูงกว่า 4 ไมโครกรัม-
เปอร์เซ็นต์ จำนวน 19 คน มีระดับฮีโม-
โกลบินต่ำกว่าเกณฑ์ปกติ 11 คน คิดเป็น
ร้อยละ 57.8

วิจารณ์

ค่าเฉลี่ยของระดับแมงกานีสในเลือด
ของคณงานหน่วยงานต่าง ๆ 11 หน่วย
ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าแมงกานีสในเลือด
ของคณงาน แผนกหลอมรัดสังกะสีมีระดับสูง
กว่าหน่วยงานอื่น (4.2 $\mu\text{g}\%$) เนื่องจาก
คณงานมีเพียง 2 คน จึงหาค่ามีนัยสำคัญทาง
สถิติไม่ได้ อย่างไรก็ตาม คณงานหนึ่งราย
ในแผนกนี้มีระดับแมงกานีสในเลือดสูงถึง
6.0 $\mu\text{g}\%$ ซึ่งในขณะนั้นมีอาการเจ็บป่วยจน
จำเป็นต้องหยุดงานชั่วคราว ปริมาณเฉลี่ยที่มี
ค่าสูงของแมงกานีสในเลือดของกลุ่มคณงาน
โรงงานถ่านไฟฉายอยู่ในแผนกผลส้มแปง
(3.035 $\mu\text{g}\%$) ซึ่งสูงกว่าแผนกยาตำ
(2.790 $\mu\text{g}\%$) และแผนกบดและเก็บแร่
(2.737 $\mu\text{g}\%$) แต่ความแตกต่างไม่มี
นัยสำคัญทางสถิติ อาจเป็นเพราะสองแผนก

หลังซึ่งทำงาน เกี่ยวข้องกับแมงกานีสโดยตรง ถูกกวาดขนให้ใช้ผ้าปิดจมูก และใส่ถุงมือ ป้องกันการรับแมงกานีสเข้าสู่ร่างกาย ได้รับการตรวจสุขภาพและ วัดระดับแมงกานีสในเลือดตามเกณฑ์กำหนดของกรมควบคุมโรงงานอุตสาหกรรมต่างกับแผนกอื่น ๆ ที่ละเลย การป้องกันที่เหมาะสม ฉะนั้นคนงานใน หน่วยงานต่าง ๆ จึงมีระดับแมงกานีสที่ไม่ แตกต่างกันมาก (ตาม Table 1) จากผล การวิเคราะห์ปรากฏว่าคนงานในกลุ่มศึกษามี ปริมาณแมงกานีสในเลือดระดับสูงกว่าคนงาน ในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P < 0.05$ (Table 2) กลุ่มศึกษามีระดับ แมงกานีสในเลือดเฉลี่ย $2.90 \mu\text{g} \%$ สูง กว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีระดับเฉลี่ย $0.87 \mu\text{g} \%$ ค่าเฉลี่ยของกลุ่มควบคุมใกล้เคียงกันที่ Buchet และคณะ ได้รายงานไว้โดยวิธีวิเคราะห์แบบ เดียวกัน⁽¹⁶⁾ ส่วนการแพร่กระจายปริมาณ แมงกานีสในปัสสาวะในกลุ่มศึกษาต่ำกว่ากลุ่ม ควบคุมแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 2) การกระจายความถี่เป็นร้อยละของคนงานกับ ปริมาณแมงกานีสในเลือดที่ระดับต่าง ๆ ของ กลุ่มควบคุมและกลุ่มศึกษาพบว่า ปริมาณ แมงกานีสในเลือดในระดับ $0 - 0.99 \mu\text{g} \%$ พบในกลุ่มควบคุมร้อยละ 50 เปรียบเทียบกับกลุ่มศึกษาจะไม่พบในระดับดังกล่าว กลุ่ม ศึกษาที่มีระดับแมงกานีสในเลือดที่ระดับสูงกว่า $1 \mu\text{g} \%$ (Table 3) สอดคล้องกับที่ Tsalve⁽²⁹⁾ ได้รายงานไว้ว่าคนที่ทำงาน สัมผัสกับแมงกานีสจะมีระดับแมงกานีสในเลือด เพิ่มขึ้น เพราะแมงกานีสถูกนำเข้าสู่ร่างกาย ได้ทั้งทางการหายใจ และทางปาก

ปริมาณสังกะสีในเลือดของกลุ่มศึกษามี ระดับต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติ $P < 0.05$ (Table 4) อาจ เป็นเพราะปริมาณสังกะสีจะลดลงในผู้ป่วยด้วย โดย Pernicious anemia, pyelone- phritis และ bronchitis ซึ่งเป็น โรคที่พบได้บ่อยในผู้ป่วยที่ทำงานสัมผัสกับแมง- กานีส^(30,31) ส่วนปริมาณสังกะสีในปัสสาวะ ของกลุ่มศึกษามีระดับสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) สังกะสี นั้น เป็นธาตุที่มีความจำเป็นต่อร่างกาย โดยเป็นส่วนประกอบสำคัญของเอ็นไซม์หลาย ชนิด อาจเป็นไปได้ว่าร่างกายของคนงานกลุ่ม ศึกษาเริ่มผิดปกติ สังกะสีจะถูกปลดปล่อย ออกจากร่างกายมีปริมาณสูงในรูปของโปรตีน ยูเรีย⁽³²⁾ ปริมาณเฉลี่ยของตะกั่วในเลือด กลุ่มศึกษามีระดับต่ำกว่ากลุ่มควบคุมแต่ไม่มีนัย สำคัญทางสถิติ ส่วนปัสสาวะกลุ่มศึกษามีระดับ สูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นกัน ดังนั้นตะกั่วจึงไม่ควรจะเป็นสารต้น- เหตุที่ทำให้เกิดอาการพิษแก่คนงานในโรงงาน อุตสาหกรรมท่าถ่านไฟฉายแห่งนี้ (Table 5) สำหรับการศึกษาค่าความสัมพันธ์ของระดับ แมงกานีสในเลือดกับการเปลี่ยนแปลงของฮี- โมโกลบิน และผลของการตรวจสุขภาพของ เม็ดเลือดแดงของคนงาน กลุ่มศึกษา ได้ ทำการวิจัยร่วมกับภาควิชาชีวเคมี คณะ แพทย์ศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีผู้มา รับการตรวจสุขภาพจำนวน 130 คน พบ ว่า ในเม็ดเลือดแดงจะมีลักษณะผิดปกติสูง ในกลุ่มคนงานที่มีปริมาณแมงกานีสสูงกว่า 4 ไมโครกรัมเปอร์เซ็นต์ขึ้นไป โดยพบว่ามี

เซลล์ของเม็ดเลือดแดงผิดปกติไป 9 คน จากพนักงานที่มีแมงกานีสในระดับสูง 19 คน คิดเป็นร้อยละ 47.0 ส่วนความสัมพันธ์ของระดับแมงกานีสในเลือด กับระดับของฮีโมโกลบิน พบว่า พนักงานที่มีระดับแมงกานีสในเลือดสูงกว่า 4 ไมโครกรัมเปอร์เซ็นต์ จำนวน 19 คน มีระดับฮีโมโกลบินต่ำกว่า คนปกติ 11 ราย คิดเป็นร้อยละ 57.8 (Table 6) จากผลของการตรวจสุขภาพ พบว่า 75 % ของพนักงานกลุ่มศึกษามีอาการของโรคบางอย่างใดอย่างหนึ่ง ที่พบบ่อยที่สุดคือปวดศีรษะและซีด⁽³³⁾ การศึกษานี้พอจะชี้แนะว่าพนักงานในกลุ่มศึกษามีระดับการสะสมของแมงกานีสในร่างกายสูงกว่ากลุ่มควบคุม แม้ระดับของแมงกานีสในเลือดจะไม่ค่อยมีความสัมพันธ์กับความรุนแรงของอาการทางคลินิกเนื่องจากแมงกานีสมีอายุกึ่งชีวิตสั้น มีการกระจายออกจากกระแสโลหิต อย่างรวดเร็วคนแต่ละคนมีความไวต่อการเกิดพิษ

ไม่เท่ากัน การเกิดโรคขึ้นอยู่กับปริมาณแมงกานีสเข้าสู่ร่างกายมากน้อยเพียงใด และความสมบูรณ์แข็งแรงของร่างกาย⁽³⁾ แมงกานีสถูกขับออกจากร่างกายในปริมาณสูงทางอุจจาระ ซึ่งน่าจะใช้ประโยชน์ในการนำมาเป็นเครื่องบ่งชี้อาการของความเป็นพิษได้ แต่วิธีการวิเคราะห์หัยังไม่แพร่หลาย⁽³⁴⁾ ปัจจุบันการวัดระดับแมงกานีสในเลือดจึงเป็นวิธีเดียวที่ยังต้องใช้เพื่อเป็นองค์ประกอบในการเฝ้าระวังอาการพิษจากโลหะแมงกานีส พนักงานที่มีปริมาณแมงกานีสสูงกว่าค่าเฉลี่ยปกติมาก หรือสูงกว่าระดับที่เคยได้รับการตรวจวิเคราะห์ ควรจะแนะนำให้พักการทำงานที่ต้องสัมผัสกับแมงกานีสจนกว่าระดับในเลือดจะลดลง จากการศึกษาของ Martone⁽³²⁾ พบว่าระดับแมงกานีสในเซลล์สมองจะสูงเป็นสี่เท่า ของปริมาณที่พบในกระแสโลหิต⁽³⁵⁾ อาการแมงกานีสเป็นพิษขั้นร้ายแรงสืบเนื่องมาจากเนื้อเยื่อของสมองถูกทำลาย.

Table 1 Comparison of blood manganese level of workers in dry cell battery factory.

Name of sections	Number of determination	Blood manganese level (mcg %)		
		mean	S.D.	range
* Lead and Zinc melting	2	4.200	2.404	2.5-5.9
* Filling starch paste	37	3.035	1.720	1.5-5.6
+ Raw material MnO ₂	35	2.790	0.781	1.9-5.5
+ Crushing and sieving MnO ₂	23	2.777	0.939	1.6-5.5
Compressing Lids	28	3.003	1.252	1.4-6.0
Wrapping process	13	3.088	1.623	1.7-5.1
Mixing powder	9	3.633	0.811	2.2-4.7
Manager and mechanic	4	3.100	0.678	2.6-4.1
Laboratory room	7	2.250	0.777	1.7-3.8
Zinc can production	5	2.460	0.594	1.7-3.1
Carbon rod production	2	2.000	0.140	1.0-2.2

Table 2 Concentrations of manganese in the whole blood and urine of controlled and studied group.

Number of determination	Blood manganese level* (mcg %)			Number of determination	Urine manganese level** (mcg %)		
	mean	S.D.	range		mean	S.D.	range
controlled group 30	0.87	0.43	0.48-2.06	30	7.07	6.27	1.20-29.50
Studied group 177	2.90	1.03	1.00-6.00	98	5.94	8.59	0.24-33.76

* p < 0.05

** p > 0.05

Table 3 Percent frequency distribution of blood manganese level in studied and controlled group.

Blood manganese level (mcg %)	Studied group		Controlled group	
	Number of determination	percent	Number of determination	percent
0.00 - 0.99	-	-	15	50
1.00 - 1.99	33	24.09	14	46.67
2.00 - 2.99	50	36.50	1	3.33
> 3.00	54	39.41	-	-

Table 4 Concentrations of zinc in the whole blood and urine of controlled and studied group.

Number of determination	Blood Zinc level* (mcg %)			Number of determination	Urine zinc level* (mcg %)		
	mean	S.D.	range		mean	S.D.	range
Controlled group 30	715.90	128.69	526.00-125.0	30	38.41	27.86	7.20-113.20
Studied group 133	371.72	87.08	227.00-804.0	90	61.31	57.28	16.20-1238.30

Table 5 Concentrations of lead in the whole blood and urine of controlled and studied group.

Number of determination	Blood lead level** (mcg %)			Number of determination	Urine lead level** (mcg %)		
	mean	S.D.	range		mean	S.D.	range
Controlled group 30	19.10	7.99	6.82-39.70	30	16.25	27.76	1.60-153.50
Studied group 182	17.95	8.37	4.20-57.20	97	19.22	11.00	1.70-63.20

** p > 0.05

Table 6 Relation between blood manganese level and morphologic abnormality of red cells and change of hemoglobin level in studied group.

Manganese level (mcg %)	Number of determi- nation	Morphology of red cell		% abnor- mal	Hemoglobin level		% abnormal
		normal	abnormal		normal	abnormal	
0 - 1.99	28	21	7	25.0	22	6	21.4
2 - 2.99	47	41	6	12.7	36	11	23.4
3 - 3.99	36	26	10	27.7	26	10	27.7
> 4	19	10	9	47.0	8	11	57.8

อ้างอิง

1. อนามัย, กรม. รายงานโครงการเฝ้าระวังโรคอันเนื่องจากการประกอบอาชีพ. เรื่องอันตรายจากแมงกานีส ปีงบประมาณ 2525 กรุงเทพฯ มปป. เอกสารวัดสำเนา
2. Cotzias GC. Manganese in health and disease. Phys Rev 1958; 38 : 503-533
3. Report of a WHO study group. Recommended health based limited in occupational exposure to heavy metals: WHO Tech Rep Ser 1980 ; 647 : 80-101
4. World Health Organization. International Programme on Chemical Safety Environmental Health Criteria "Manganese". 1980. 17
5. Fernandez AA, Sobel C, Jacobs SL. Sensitive method for the determination of sub-microgram quantities of manganese and its application to human serum. Anal Chem 1963 ; 35 : 1721-1724
6. Versieck J, Speecke A, Hoste J, Barbier F. Determination of manganese, copper and zinc in serum and packed blood cells by neutron activation analysis. Z. Klin Chem Klin Biochem 1973 ; 1(5) : 193-196
7. Kehoe RA, Cholak J, Story RV A. Spectrochemical study of the normal ranges of concentration of certain trace metals in biological materials. J Nutr 1940 ;

- 19 : 579-592
8. Cholak J, Hubbard DM. Determination of manganese in and biological material. Am Ind Hyg Assoc J 1960 Oct; 21 : 356-360
9. Butt EM, Nusbum RE, Gilmour TC, Didio SL, Sister Mariano. Trace metal level in human serum and blood. Arch Environ Health 1964 Jan; 8(1) : 52-57
10. Horiuchi K, Horiguchi S, Shinagawa K, Utsunomiya T, Tsuyama Y. On the significance of manganese contents in the whole blood and urine in manganese handlers. Osaka City Med J 1970 ; 16 : 26-37
11. Bowen HJM. The determination of manganese in biological material by activation analysis with a note on the gamma spectrum of blood. J Nucl Energy 1956 Jan ; 3(1) : 8-24
12. Papavasiliou PS, Cotziar GC. Neutron activation analysis : the determination of manganese. J Biol Chem 1961 Aug; 236 : 2365-2369
13. Cotzias GC, Miller ST, Edwards J. Neutron activation analysis : the stability of manganese concentrations in human blood and serum. J Lab Clin Med 1966 May ; 67 : 836-849
14. Versiech J Speecke A, Hoste J, Barbier F. Normal manganese concentrations in human serum. Acta Endocrinol., 1974 Aug ; 76 : 783-788
15. Mahoney JP, Sargent K, Greland M, Small W. Studies on manganese. I. Determination in serum by atomic absorption spectrophotometry. Clin Chem 1969 Apr; 15 : 312-322
16. Buchet JP, Lauwerys RR, Roels H. Determination of manganese in blood and urine by flameless atomic absorption spectrophotometry. Clin Chim Acta 1976 Dec ; 73(3) : 481-486
17. Delves HT, Shepherd G, and Vinter P. Determination of eleven metals in small samples of blood by sequential solvent extraction and atomic absorption spectrophotometry. Analyst 1971 Apr ; 96 : 260-273

18. Heriuchi K, Horiguchi S, Tanaka N, Shinagawa. Manganese contents in the whole blood, urine and feces of a healthy Japanese population. Osaka City Med J 1967 Feb ; 13(2):151-163
19. Zernakova TV. Correlation between iron, manganese and copper content in the blood serum of healthy individuals. Bjull Eksp Biol Med 1967 Jan ; 63(1): 47-48
20. Sabadas E. On the neurohumoral regulation of the daily cycle of manganese of the blood. Vsesojuznyh biohimiceskij S'ezd g. Taskent 1969; 13 : 159-160
21. Versiech J, Barbier F, Hoste J, Speecke A. Influence of myocardial infarction on serum manganese, copper, and zinc concentrations. Clin Chem 1975 Apr; 21(4): 578-581
22. Hegde B, Griffith G, Butt EM. Tissue and serum manganese levels in evaluation of heart muscle damage : comparison with SGOT. Proc Soc Exp Biol Med 1941 ; 107 : 734-737
23. Schroeder HA, Balasse JJ, Tipton IH. Essential trace metals in man : a study in homeostasis. J Chronic Dis 1966 May ; 19(5) : 543-571
24. อุบลรัตน์ ลุคนธมาน. เอกสารประกอบคำสอนเรื่อง โลหะหนัก แมงกานีส. ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกัน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2523.
25. Cotzias GC, Horiuchi K, Fuenzalids S, Mena I. Chronic manganese poisoning clearance of tissue manganese concentrations with persistence of the neurological picture. Neurology 1968 Apr ; 18(4) : 376-382
26. Suzuki Y, Mouri T, Suzuki Y. Study of subacute toxicity of manganese dioxide in monkeys. Tokushima J Exp Med 1975 Sep ; 22 : 5-10
27. Ross RT, Gonaler JG. The direct determination of trace quantities of manganese in blood and serum samples using selective volatilization and graphite tube reservoir atomic absorption spectrophotometry.

- Bull Envir Contam Toxicol 101-109
1974 Oct ; 22(4) : 470-474
28. Fernadez FJ. Micromethod for lead Determination in whole blood by atomic absorption, with use of the graphite furnace. Clin Chem 1975 Apr ; 21(4) : 558-561
29. Tsalev DL, Langmyhr FJ, Gunderson N. Direct atomic absorption spectrometric determination of manganese in whole blood of unexposed individuals and exposed workers in a Norwegian manganese alloy plant. Bull Environ Contam Toxicol 1977 Jun; 17(6) : 660-666
30. Saric M. Manganese expose and respiratory 'impairmant. Clinical manganism and expose to manganese in the production and processing of ferromanganese alloy. J Occup Med 1972 ; 15 :
31. Suzuki Y. Environmental contamination by manganese. Jpn J Industry Health 1970 ; 12(2) : 529-533
32. Casarett LJ, Drull J. Toxicology the Basic Science of Poisons. New York:Macmillan, 1975. 497-498
33. ปิยะรัตน์ โตสุโขวงศ์, ขนิษฐ บุรณศิริ, จวงจันทร์ ชัยรวงศ์, ประภา เลหา-โพบูลย์, ช.เพิ่มสุข เพ็ชฌุโพธิ์. การศึกษาทางคลินิก และชีวเคมีในพนักงานโรงงานถ่านไฟฉาย. วารสารวิจัยสภาวะแวดล้อม 2526 ; 5 : 69-87
34. World Health Organization. International Programme on Chemical Safety Environmental Health Criteria. Manganese. 1981. 84-85
35. Pentschew W, Ebner FF, Kovatch RM. Experimental manganese encephalopathy in monkeys: a preliminary report. J Neuropath Exp Neurol 1963 Jul ; 22 : 488-499