

การเปลี่ยนแปลงทางโลหิตวิทยาของผู้ปฏิบัติงานในหน่วยจ่ายกลาง ของโรงพยาบาลภายหลังการสัมผัสเอทิลีนออกไซด์ในระดับสูง Hematological Changes Among Hospital Workers in The Central Sterile Supply Department of a Hospital After Exposure to a High Level of Ethylene Oxide

ศรัณย์ ศรีคำ พ.บ., วท.ม.,
วว. เวชศาสตร์ป้องกัน
กลุ่มงานอาชีพเวชกรรม
โรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา
จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

Saran Srikam M.D., M.Sc.,
Dip., Thai Board of Preventive Medicine
Division of Occupational Medicine
Phra Nakhon Si Ayutthaya Hospital
Phra Nakhon Si Ayutthaya

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาเปลี่ยนแปลงทางโลหิตวิทยาของผู้ปฏิบัติงานในหน่วยจ่ายกลางของโรงพยาบาล
ภายหลังการสัมผัสเอทิลีนออกไซด์ในระดับสูง

วิธีการศึกษา: เป็นการศึกษาเชิงสังเกตแบบย้อนหลัง โดยใช้ข้อมูลผลการตรวจสุขภาพประจำปีของเจ้าหน้าที่
โรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา พ.ศ. 2557-2563 มีกลุ่มวิจัย คือ ผู้ปฏิบัติงานในหน่วยจ่ายกลางของโรงพยาบาล และ
กลุ่มควบคุม คือ ผู้ปฏิบัติงานในแผนกที่เป็นสำนักงานของโรงพยาบาล จำนวนกลุ่มละ 24 คน วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน
ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ จำนวน ร้อยละ ความถี่ ค่าเฉลี่ย วิเคราะห์ความแตกต่าง
ของข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ เพศ อายุ การสูบบุหรี่ โรคประจำตัว ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน ด้วย independent t test,
chi-square test, และ Fisher's exact test และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของผลการตรวจความสมบูรณ์
ของเม็ดเลือด (CBC) ด้วยสถิติ mixed effect linear regression model โดยกำหนดค่าความมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ $p < .05$

ผลการศึกษา: ข้อมูลพื้นฐานของทั้งสองกลุ่มมีความใกล้เคียงกัน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 58.3)
อายุเฉลี่ย กลุ่มวิจัย 43.63 ± 11.06 ปี กลุ่มควบคุม 43.88 ± 9.83 ปี ไม่สูบบุหรี่ (ร้อยละ 87.5) ส่วนใหญ่ไม่มี
โรคประจำตัว ระยะเวลาปฏิบัติงานในแผนกเฉลี่ย กลุ่มวิจัย 11.69 ± 5.41 ปี และกลุ่มควบคุม 15.39 ± 10.16 ปี
เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของผลการตรวจ CBC ของกลุ่มวิจัย และกลุ่มควบคุม โดยใช้ mixed effect
linear regression model โดยควบคุมปัจจัยการเปลี่ยนแปลงของเวลา ปรากฏว่า ไม่พบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของ
ผลการตรวจ ได้แก่ WBC count, RBC count, hemoglobin, hematocrit, MCV, MCH, MCHC, RDW, platelet

count, และ differential WBC ระหว่างกลุ่มวิจัยและกลุ่มควบคุม ในทุกผลการตรวจ เมื่อตรวจสอบผลการตรวจวัดระดับเอทิลีนออกไซด์ในหน่วยจ่ายกลางของโรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา พ.ศ. 2557–2562 พบว่ามีระดับสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานในหลายครั้ง สูงสุดระดับ 5.1 ppm ใน พ.ศ. 2557

สรุป: ไม่พบการเปลี่ยนแปลงทางโลหิตวิทยาจากผลการตรวจ CBC ของผู้ปฏิบัติงานของโรงพยาบาลในแผนกจ่ายกลาง การตรวจ CBC ยังมีข้อจำกัดในการติดตามแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงทางโลหิตวิทยาสำหรับการใช้และผู้สัมผัสเอทิลีนออกไซด์ในหน่วยจ่ายกลางของโรงพยาบาล จึงควรมีการเฝ้าระวังทางการแพทย์ในผู้ปฏิบัติงานกลุ่มนี้อย่างต่อเนื่อง ควบคู่ไปกับการเฝ้าระวังสิ่งแวดล้อมการทำงาน เพื่อลดความเสี่ยงต่อสุขภาพจากเอทิลีนออกไซด์ให้น้อยที่สุด

คำสำคัญ : เอทิลีนออกไซด์ หน่วยจ่ายกลาง การเปลี่ยนแปลงทางโลหิตวิทยา บุคลากรทางการแพทย์ ผู้ปฏิบัติงานในโรงพยาบาล

วารสารแพทย์เขต 4-5 2564 ; 40(3) : 361–70.

Abstract

Objective: This study aimed to determine hematological changes in hospital workers of CSSD after exposure to high level of ethylene oxide.

Methods: The study design was a retrospective study. Data were collected from health checkup results in 2014–2020. The exposed group consisted of 24 hospital workers in CSSD and the control group consisted of 24 hospital workers in back-office department with matched sex, age, underlying diseases, smoking, and working duration. Demographic data were analyzed by descriptive statistics including numbers, percentage, frequency, and mean. Difference of demographic data including sex, age, underlying diseases, smoking, and working duration was analyzed by independent t test, chi-square test, and Fisher's exact test. Parameters of complete blood count (CBC) including WBC count, RBC count, hemoglobin, hematocrit, MCV, MCH, MCHC, RDW, platelet count, and differential WBC were analyzed with mixed effect linear regression model.

Result: The demographic data of exposed group and control group were almost the same. The majority of both groups was female (58.3%). Mean age was 43.63 ± 11.06 years in the exposed group and 43.88 ± 9.83 in the control group. The majority of both groups was non-smoking (87.5%) and without underlying diseases. Mean working duration was 11.69 ± 5.41 years in the exposed group and 15.39 ± 10.16 years in the control group. There was no statistical significance of mean difference of CBC parameters of the exposed group and the control group including WBC count, RBC count, hemoglobin, hematocrit, MCV, MCH, MCHC, RDW, platelet count, and differential WBC. Working environment measurement results of CSSD of Phra Nakhon Si Ayutthaya Hospital in 2014–2019 showed high levels of ethylene oxide which highest in 2014 with the level of 5.1 ppm.

Conclusion: No significant hematological changes were found from CBC results. There is a limitation of CBC in detecting trends of hematological changes in hospital workers who exposed to ethylene oxide. Continuing medical surveillance and working environmental surveillance should be emphasized to minimize health risks from ethylene oxide.

Keywords : ethylene oxide, hematological changes, central sterile supply department (CSSD), healthcare workers, hospital workers

Received : Nov 10, 2020; Revised : Jan 11, 2021; Accepted : Mar 16, 2021

Reg 4-5 Med J 2021 ; 40(3) : 361-70.

บทนำ

เอทิลีนออกไซด์ (ethylene oxide : C_2H_4O , CAS Number: 75-21-8)¹ เป็นก๊าซไม่มีสี มีกลิ่นเฉพาะตัว ไฉฉ่ำ และระเบิดได้^{2,3} ใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิตสารเคมีหลายชนิด โดยส่วนใหญ่ใช้ในการผลิต mono-ethylene glycol^{4, 5} นอกจากนี้ยังมีการใช้เอทิลีนออกไซด์ในด้านการทำให้ปราศจากเชื้อ (sterilization)^{3, 5} เนื่องจากเอทิลีนออกไซด์มีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อได้หลายชนิด ทั้งแบคทีเรีย ไวรัส เชื้อรา รวมถึงสปอร์ของเชื้อรา⁶ โดยมีการนำมาใช้ในการทำให้เครื่องมือแพทย์ปราศจากเชื้อ โดยเฉพาะอุปกรณ์การแพทย์ที่ไม่ทนความร้อนและความชื้น (heat- and moisture-sensitive medical devices)^{3, 4, 6, 7} เช่น อุปกรณ์ผ่าตัดสายยาง เครื่องช่วยหายใจ⁸ ซึ่งในโรงพยาบาลหน่วยงานที่มีหน้าที่โดยตรงในการบริหารจัดการและทำให้เครื่องมือแพทย์ปราศจากเชื้อก่อนนำมาใช้ในการให้การรักษาพยาบาลแก่ผู้ป่วย คือ หน่วยจ่ายกลาง (central sterile supply department)^{7, 9}

เอทิลีนออกไซด์ สามารถเข้าสู่ร่างกายได้อย่างรวดเร็วทางการหายใจเข้าสู่ปอด และถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือดได้เป็นอย่างดี และถูกเปลี่ยนแปลงผ่านกระบวนการ hydrolysis เป็นสารเมตาโบไลต์ต่างๆ เช่น ethylene glycol, glycolic acid, formic acid เป็นต้น และผ่านการบวนการ conjugation กับ glutathione (GSH) เป็นสารเมตาโบไลต์อื่นๆ ก่อนขับออกจาก

ร่างกาย⁴ โดยมีหลักฐานทั้งในมนุษย์และสัตว์ทดลองว่าเอทิลีนออกไซด์ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในร่างกายทั้งในระดับเซลล์ และสารพันธุกรรม ผ่านทางกลไก hemoglobin-adduct formation, DNA-adduct formation, mutation, และ cytogenetic alterations เช่น sister chromatid exchange, chromosomal aberrations และ micronucleus formation จึงสรุปได้ว่า เอทิลีนออกไซด์เป็นสารที่สามารถก่อให้เกิดมะเร็งได้ โดยมีลักษณะเป็น direct-acting alkylating agent เกี่ยวพันกับกระบวนการที่เป็นพิษต่อสารพันธุกรรม (genotoxic mechanism) ต่อ DNA โดยตรง และกระตุ้นกระบวนการต่อเนื่องที่นำไปสู่การเกิดมะเร็ง ซึ่งองค์การอนามัยโลก โดย International Agency for Research on Cancer (IARC) ได้จัดให้เอทิลีนออกไซด์ เป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์ (group 1: carcinogen to human) โดยพบความสัมพันธ์กับมะเร็งของระบบน้ำเหลืองและการสร้างเลือด (lymphatic and haematopoietic cancers) โดยเฉพาะ lymphoid tumors เช่น non-Hodgkin lymphoma, multiple myeloma, chronic lymphocytic leukemia, และโรคมะเร็งเต้านม (breast cancer)⁴

ผู้ที่ปฏิบัติงานในหน่วยจ่ายกลางจัดเป็นผู้ที่มีความเสี่ยงในการสัมผัสเอทิลีนออกไซด์ในขณะทำงาน โดยการสัมผัสส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในช่วงของการเปิด

ประตูตู้ฆ่าเชื้อ การนำเครื่องมือที่อบฆ่าเชื้อออกจากตู้⁵ และการนำส่งเครื่องมือที่ผ่านการอบฆ่าเชื้อแล้ว⁴ จึงมีความจำเป็นที่ต้องมีการควบคุมระดับเอทิลีนออกไซด์ในพื้นที่ปฏิบัติงานให้อยู่ระดับที่ไม่เกินมาตรฐานที่กำหนด ในประเทศไทยเอทิลีนออกไซด์จัดเป็นวัตถุอันตรายประเภทที่ 3 โดยมีค่ามาตรฐานในที่ทำงานไม่เกิน 1 ppm (0.18 mg/m³) (TWA)^{4, 10} และหน่วยงาน Occupational Safety and Health Administration (OSHA) แห่งสหรัฐอเมริกา แนะนำให้มีการตรวจเฝ้าระวังทางการแพทย์ สำหรับผู้ปฏิบัติงานที่สัมผัสเอทิลีนออกไซด์ โดยการตรวจความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด (complete blood count: CBC)⁵ โดยที่ผ่านมาการศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงทางโลหิตวิทยาของผู้ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลที่มีการสัมผัสเอทิลีนออกไซด์ยังมีอยู่น้อย และได้ผลการศึกษาที่แตกต่างกัน เช่น การศึกษาของ LaMontagne และคณะ¹¹ ศึกษาการใช้การตรวจ CBC ในการเฝ้าระวังทางการแพทย์ในผู้ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลที่มีการสัมผัสเอทิลีนออกไซด์ ไม่พบความแตกต่างของผลการตรวจ CBC ของกลุ่มที่สัมผัสและไม่สัมผัสเอทิลีนออกไซด์ และไม่พบภาวะการเพิ่มจำนวนลิมโฟไซต์ (lymphocytosis) ในกลุ่มที่สัมผัสเอทิลีนออกไซด์ในระดับสูง การศึกษาของ Schulte และคณะ¹² ศึกษาผลของเอทิลีนออกไซด์ของผู้ปฏิบัติงานในโรงพยาบาล เพศหญิง พบว่ามีการลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของระดับฮีโมโกลบินและฮีมาโตคริต และการเพิ่มขึ้นของเปอร์เซ็นต์ของลิมโฟไซต์ ในกลุ่มที่มีการสัมผัสเอทิลีนออกไซด์ และการศึกษาของ Shaham และคณะ⁵ ศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางโลหิตวิทยาของผู้ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลที่มีการสัมผัสเอทิลีนออกไซด์ในระดับต่ำเป็นระยะเวลานาน พบความสัมพันธ์เชิงบวกของระดับการสัมผัสสะสมกับจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดอีโอซิโนฟิล

จากผลการตรวจวัดสภาพแวดล้อมของโรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา พ.ศ. 2557 พบว่าที่หน่วยจ่ายกลางของโรงพยาบาล มีระดับก๊าซเอทิลีนออกไซด์

สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน คือ บริเวณห้องอบก๊าซเอทิลีนออกไซด์ ตรวจวัดได้ระดับสูงสุด 5.1 ppm¹³ แม้ภายหลังปัญหาดังกล่าว จะได้รับการแก้ไขและปรับปรุงจนมีระดับก๊าซเอทิลีนออกไซด์ไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานแล้วในปัจจุบัน แต่ผู้ปฏิบัติงานในช่วงเวลาดังกล่าวก็อาจได้รับผลกระทบต่อสุขภาพจากเหตุการณ์ดังกล่าว ซึ่งอาจมิได้เกิดขึ้นในทันที ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงทางโลหิตวิทยาของผู้ปฏิบัติงานในหน่วยจ่ายกลางของโรงพยาบาล ภายหลังจากสัมผัสก๊าซเอทิลีนออกไซด์ในระดับสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน เพื่อเป็นการเฝ้าระวังทางสุขภาพ และเป็นข้อมูลในการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพในผู้ปฏิบัติงานกลุ่มดังกล่าวต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางโลหิตวิทยาของผู้ปฏิบัติงานในหน่วยจ่ายกลางของโรงพยาบาล ภายหลังจากสัมผัสเอทิลีนออกไซด์ในระดับสูง

วิธีการศึกษา

การวิจัยนี้เป็น การศึกษาเชิงสังเกต (observational study) แบบย้อนหลัง (retrospective study)

กำหนดประชากรของการวิจัย ดังนี้ กลุ่มวิจัย (exposed group) เป็นกลุ่มเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา ที่ปฏิบัติงานในแผนกจ่ายกลางทั้งหมด ใน พ.ศ. 2557 และกลุ่มควบคุม (control group) เป็นกลุ่มเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา ที่ปฏิบัติงานในแผนกที่เป็นงานสำนักงาน ใน พ.ศ. 2557 โดยควบคุมปัจจัยเพศ อายุ โรคประจำตัว การสูบบุหรี่ และระยะเวลาการปฏิบัติงาน ให้ใกล้เคียงกัน กำหนดให้กลุ่มวิจัย 1 คน คู่กับกลุ่มควบคุม 1 คน และใช้ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ คือ ผลตรวจความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด (complete blood count: CBC) จากผลการตรวจสุขภาพประจำปี เจ้าหน้าที่โรงพยาบาล

พระนครศรีอยุธยา พ.ศ. 2557–2563 ใช้ประชากรทั้งหมดที่ผ่านเกณฑ์คัดเข้าและเกณฑ์คัดออกเป็นกลุ่มตัวอย่างของการวิจัย คำนวณขนาดตัวอย่างที่ต้องการด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป G*Power เวอร์ชัน 3.1.9.7 กำหนด test family เป็น linear multiple regression: random model ระดับนัยสำคัญ 0.05 อำนาจการทดสอบ 0.95 ได้ขนาดตัวอย่าง 44 คน¹⁵

เกณฑ์การคัดเข้า (inclusion criteria)

1. เป็นผู้ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา ใน พ.ศ. 2557 ในหน่วยจ่ายกลาง (กลุ่มวิจัย) และหน่วยงานที่มีลักษณะเป็นสำนักงาน (กลุ่มควบคุม)

เกณฑ์การคัดออก (exclusion criteria)

1. มีโรคประจำตัวทางด้านโลหิตวิทยา เช่น โรคมะเร็งเม็ดเลือดขาว โรคมะเร็งต่อมไทรอยด์ ไช้กระดูกผิดปกติ ก่อนปี พ.ศ. 2557

2. ไม่มีผลการตรวจสุขภาพประจำปีในช่วงปี พ.ศ. 2557–2563

ขั้นตอนการวิจัย

1. ตรวจสอบรายชื่อผู้ปฏิบัติงาน ในแผนกจ่ายกลาง และหน่วยงานที่มีลักษณะเป็นสำนักงาน จากฐานข้อมูลของกลุ่มงานอาชีพเวชกรรม โรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา พ.ศ. 2557

2. สืบค้นข้อมูลพื้นฐานของประชากรทั้งสองกลุ่ม จากฐานข้อมูลของกลุ่มงานอาชีพเวชกรรม ใน พ.ศ. 2557

3. จับคู่กลุ่มเปรียบเทียบ ที่ใกล้เคียงกับกลุ่มวิจัย ในด้าน เพศ อายุ การสูบบุหรี่ โรคประจำตัว และระยะเวลาการปฏิบัติงาน

4. สืบค้นผลการตรวจความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด (CBC) ของทั้งสองกลุ่ม จากฐานข้อมูลผลการตรวจสุขภาพประจำปีเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา ของกลุ่มงานอาชีพเวชกรรม ใน พ.ศ. 2557–2563

5. วิเคราะห์ข้อมูล

6. จัดเตรียมรายงานการวิจัย

7. นำเสนอผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล (data analysis)

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม STATA เวอร์ชัน 14 โดยโดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ดังนี้

1. สถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistics) ได้แก่ จำนวน ร้อยละ ความถี่ ค่าเฉลี่ย ใช้วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม ได้แก่ เพศ อายุ การสูบบุหรี่ โรคประจำตัว ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

2. สถิติเชิงอนุมาน (inferential statistics) วิเคราะห์ความแตกต่างของข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มวิจัย และกลุ่มควบคุม ได้แก่ เพศ อายุ การสูบบุหรี่ โรคประจำตัว และระยะเวลาการปฏิบัติงาน ด้วย independent t test, chi-square test และ Fisher's exact test วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของผลการตรวจต่างๆ ของผลการตรวจความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด (CBC) ได้แก่ WBC count, RBC count, hemoglobin, hematocrit, MCV, MCH, MCHC, RDW, platelet count, และ differential WBC ระหว่างกลุ่มวิจัย และกลุ่มควบคุม ด้วย mixed effect linear regression model โดยกำหนดค่าความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < .05$

ข้อพิจารณาด้านจริยธรรม (ethical consideration)

การวิจัยนี้ผ่านการรับการรับรองจากคณะกรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา เลขที่โครงการ 039/63

ผลการศึกษา

จากฐานข้อมูลผลการตรวจสุขภาพประจำปีเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา พ.ศ. 2557–2563 พบว่า มีกลุ่มตัวอย่างที่ผ่านเกณฑ์คัดเข้าและเกณฑ์คัดออก จำนวนกลุ่มละ 24 คน รวมทั้งสิ้น 48 คน โดยข้อมูลพื้นฐานของทั้งสองกลุ่มมีความใกล้เคียงกัน

ในด้านเพศ ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 58.3) อายุเฉลี่ย กลุ่มวิจัย 43.63 ± 11.06 ปี กลุ่มควบคุม 43.88 ± 9.83 ปี ส่วนใหญ่ไม่สูบบุหรี่ (ร้อยละ 87.5)

ส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัว ระยะเวลาปฏิบัติงาน ในแผนกเฉลี่ย กลุ่มวิจัย 11.69 ± 5.41 ปี และ กลุ่มควบคุม 15.39 ปี ± 10.16 ปี) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

| ปัจจัย | กลุ่มวิจัย | กลุ่มควบคุม | P-value |
|------------------------------------|---------------|---------------|--------------------|
| เพศ (n, %) | | | >.999 [†] |
| ชาย | 10 (41.7%) | 10 (41.7%) | |
| หญิง | 14 (58.3%) | 14 (58.3%) | |
| อายุเฉลี่ย (ปี) (mean, SD) | 43.63 (11.06) | 43.88 (9.83) | .934 [†] |
| การสูบบุหรี่ (n, %) | | | >.999 [†] |
| ไม่สูบบุหรี่ | 21 (87.5%) | 21 (87.5%) | |
| สูบบุหรี่ | 3 (12.5%) | 3 (12.5%) | |
| โรคประจำตัว (n, %) | | | |
| ไม่มีโรคประจำตัว | 20 (83.3%) | 16 (66.7%) | .318 [†] |
| ความดันโลหิตสูง | 3 (12.5%) | 4 (16.7%) | >.999 [†] |
| เบาหวาน | 2 (8.3%) | 0 (0%) | .489 [†] |
| ไขมันในเลือดสูง | 3 (12.5%) | 5 (20.8%) | .350 [†] |
| ระยะเวลาปฏิบัติงาน (ปี) (mean, SD) | 11.69 (5.41) | 15.39 (10.16) | .243 [†] |

[†]independent t test, [†]chi-square test, [†]Fisher's exact test

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของ ผลการตรวจความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด (CBC) ของ กลุ่มวิจัย และกลุ่มควบคุม โดยใช้ mixed effect linear regression model โดยควบคุมปัจจัยการ เปลี่ยนแปลงของเวลา ปรากฏว่า ไม่พบความแตกต่าง

กันของค่าเฉลี่ยของผลการตรวจระหว่างกลุ่มวิจัยและ กลุ่มควบคุม ในทุกผลการตรวจ อันประกอบด้วย WBC count, hemoglobin, hematocrit, MCV, MCH, MCHC, RDW, platelet count, และ differential WBC ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของผลการตรวจ complete blood count

| การตรวจ | Coef. | Standard Error | 95% CI |
|------------|--------|----------------|--------------|
| WBC count | 0.428 | 0.543 | -0.636–1.493 |
| RBC count | -0.104 | 0.187 | -.470–0.263 |
| Hemoglobin | 0.098 | 0.440 | -0.764–0.959 |
| Hematocrit | 0.046 | 1.275 | -2.453–2.545 |
| MCV | 2.549 | 2.350 | -2.058–7.156 |
| MCH | 1.029 | 0.918 | -0.769–2.828 |

ตารางที่ 2 วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของผลการตรวจ complete blood count (ต่อ)

| การตรวจ | Coef. | Standard Error | 95% CI |
|-------------------------|---------|----------------|----------------|
| MCHC | 0.206 | 0.313 | -0.408-0.821 |
| RDW | 0.128 | 0.325 | -0.509-0.766 |
| Platelet count | -19.858 | 22.954 | -64.848-25.131 |
| <i>Differential WBC</i> | | | |
| Neutrophil | -0.325 | 2.725 | -5.667-5.016 |
| Lymphocyte | -1.059 | 2.592 | -6.139-4.021 |
| Monocyte | 0.657 | 0.729 | -0.772-2.087 |
| Eosinophil | 0.763 | 0.591 | -0.395-1.921 |
| Basophil | -0.009 | 0.128 | -0.260-0.241 |

เมื่อทำตรวจสอบผลการตรวจวัดสิ่งแวดล้อมของหน่วยจ่ายกลาง โรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา ใน พ.ศ. 2557-2562 พบกว่ามีการตรวจวัดระดับเอทิลีนออกไซด์ ใน 2 จุด คือ บริเวณห้องอบแก๊สเอทิลีนออกไซด์ และหน้าห้องเก็บของปลอดเชื้อ พบว่า มีผลการตรวจวัดระดับเอทิลีนออกไซด์ ไม่ครบทุกปี

และมีผลการตรวจวัดที่บริเวณห้องอบแก๊สเอทิลีนออกไซด์ สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ใน พ.ศ. 2557 และ 2559 ส่วนหน้าห้องเก็บของปลอดเชื้อ มีผลการตรวจวัดระดับเอทิลีนออกไซด์ สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ใน พ.ศ. 2561 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการตรวจวัดระดับเอทิลีนออกไซด์ ของหน่วยจ่ายกลาง โรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา

| ปี (พ.ศ.) | ระดับเอทิลีนออกไซด์ (ค่ามาตรฐาน < 1 ppm) ¹⁰ | |
|-----------|--|--------------------------|
| | บริเวณห้องอบแก๊สเอทิลีนออกไซด์ | หน้าห้องเก็บของปลอดเชื้อ |
| 2557 | 5.1 | - |
| 2558 | - | - |
| 2559 | 3 | 0.1 |
| 2560 | 0 | 0.5 |
| 2561 | 0 | 1 |
| 2562 | - | - |

วิจารณ์

เอทิลีนออกไซด์ เป็นสารเคมีที่มีประโยชน์อย่างมากในทางการแพทย์ เนื่องจากสามารถใช้ในการทำให้ปราศจากเชื้อได้อย่างกว้างขวาง และใช้กับอุปกรณ์การแพทย์บางชนิดที่มีข้อจำกัดในการใช้การทำให้

ปราศจากเชื้อด้วยวิธีอื่น⁷ ปัจจุบันจึงยังมีการใช้เอทิลีนออกไซด์ในการทำให้ปราศจากเชื้อในทางการแพทย์อยู่ทั่วไป จึงมีความเสี่ยงที่ผู้ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลจะสัมผัสต่อเอทิลีนออกไซด์ได้ โดยเฉพาะศูนย์จ่ายกลางซึ่งมีโอกาสสัมผัสกับเอทิลีนออกไซด์เป็นประจำ และ

เนื่องจากเอทิลีนออกไซด์เป็นสารก่อมะเร็งที่เกี่ยวข้องกับมะเร็งของระบบน้ำเหลืองและการสร้างเลือด (lymphatic and haematopoietic cancers)⁴ จึงมีการใช้การตรวจความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด (CBC) เพื่อเฝ้าระวังสุขภาพในกลุ่มผู้ที่ทำงานสัมผัสกับเอทิลีนออกไซด์

จากผลการวิเคราะห์ของการศึกษานี้ ไม่พบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของผลการตรวจความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด (CBC) ของกลุ่มวิจัย และกลุ่มควบคุม สอดคล้องกับการศึกษาของ LaMontagne และคณะ¹¹ ซึ่งไม่พบความแตกต่างของผลการตรวจความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด (CBC) ของกลุ่มที่สัมผัสและไม่สัมผัสเอทิลีนออกไซด์ และไม่พบภาวะการเพิ่มจำนวนลิมโฟไซต์ (lymphocytosis) ในกลุ่มที่สัมผัสเอทิลีนออกไซด์ในระดับสูง และแตกต่างจากผลการศึกษาของ Schulte และคณะ¹² ซึ่งพบว่ามีการลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของระดับฮีโมโกลบินและฮีมาโตคริต และการเพิ่มขึ้นของเปอร์เซ็นต์ของลิมโฟไซต์ และการศึกษาของ Shaham และคณะ⁵ ซึ่งพบว่าความสัมพันธ์เชิงบวกของระดับการสัมผัสสะสมกับจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิดอีโอซิโนฟิล ทั้งนี้ จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา พบว่า ผลการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงทางโลหิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสเอทิลีนออกไซด์ ยังไม่มีข้อสรุปที่เป็นไปในทางเดียวกันกับซึ่งแสดงถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจน ซึ่งอาจเกิดจากการที่แต่ละการศึกษามีกลุ่มตัวอย่าง ระดับการสัมผัส และวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่แตกต่างกัน เหตุที่ไม่พบความแตกต่างของผลการตรวจในการศึกษานี้ อาจเนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก และมีระยะเวลาในการติดตามยังไม่นานพอ ซึ่งจากการศึกษาของ Kiran และคณะ¹⁴ พบว่าระยะพักตัวของมะเร็งเม็ดเลือดขาว (leukemia) และ มะเร็งต่อมน้ำเหลือง (lymphoma) อาจยาวนานถึง 15 ปี ภายหลังจากสัมผัสเอทิลีนออกไซด์ ดังนั้นการตรวจ

ความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด (CBC) จึงอาจยังมีข้อจำกัดในการแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงทางโลหิตวิทยาสำหรับผู้ปฏิบัติงานกับเอทิลีนออกไซด์ในแผนกจ่ายกลางของโรงพยาบาล

การเฝ้าระวังสิ่งแวดล้อมการทำงาน เป็นอีกกระบวนการหนึ่งในทางอาชีวอนามัย ซึ่งมีความสำคัญควบคู่ไปกับการเฝ้าระวังทางแพทย์สำหรับผู้ปฏิบัติงานกับเอทิลีนออกไซด์ ซึ่งจากผลตรวจวัดสิ่งแวดล้อมในหน่วยจ่ายกลาง ของโรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา พ.ศ. 2557-2562 พบว่ามีระดับเอทิลีนออกไซด์สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานในหลายครั้ง¹³ แตกต่างกับการศึกษาของกอบโชค วุฒิชิตวิณิชยกิจ และคณะ⁸ ที่ทำการประเมินปริมาณเอทิลีนออกไซด์ที่ตกค้างในบรรยากาศการทำงานของแผนกจ่ายกลาง ในโรงพยาบาล 20 แห่ง ซึ่งไม่พบว่ามีค่าการตรวจวัดเกินกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ที่ระดับไม่เกิน 1 ppm ทั้งนี้เนื่องจากใน พ.ศ. 2557 ที่หน่วยจ่ายกลางของโรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา ได้เกิดการชำรุดของตู้อบแก๊สเอทิลีนออกไซด์ จึงทำให้มีการรั่วไหลของเอทิลีนออกไซด์ และมีระดับผลตรวจวัดระดับเอทิลีนออกไซด์สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งต่อมาได้มีการซ่อมบำรุงและปรับปรุงห้องอบแก๊สเอทิลีนออกไซด์ จนระดับผลตรวจวัดระดับเอทิลีนออกไซด์ไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานใน พ.ศ. 2560 แต่อย่างไรก็ตามใน พ.ศ. 2560 และ 2561 พบระดับเอทิลีนออกไซด์ ที่ห้องเก็บของปลอดเชื้อ สูงกว่าระดับเอทิลีนออกไซด์ในห้องอบแก๊สเอทิลีนออกไซด์ สอดคล้องกับการศึกษาของกอบโชค วุฒิชิตวิณิชยกิจ และคณะ⁸ ซึ่งพบปริมาณเอทิลีนออกไซด์สูงสุดที่ห้องจ่ายของ เนื่องจากเป็นห้องที่สะสมชิ้นงานหลังจากอบแล้ว มีการระเหยของเอทิลีนออกไซด์ออกมาในบรรยากาศของห้อง จากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นผู้ปฏิบัติงานในหน่วยจ่ายกลางจึงมีความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการสัมผัสเอทิลีนออกไซด์ในระดับสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน และควรได้รับการเฝ้าระวังทางการแพทย์อย่างต่อเนื่อง

การศึกษานี้มีข้อดีคือการมีข้อมูลผลการตรวจความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด (CBC) ที่ต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานถึง 7 ปี และเป็นผลการตรวจของห้องปฏิบัติการของโรงพยาบาลเดียวกัน มีการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มวิจัย และกลุ่มควบคุม ที่มีการสัมผัสเอทิลีนออกไซด์ที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน และมีใช้สถิติวิเคราะห์ให้เห็นความแตกต่างเมื่อควบคุมปัจจัยด้วยเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างไรก็ดีการศึกษานี้ยังมีข้อจำกัดในด้านการประเมินการสัมผัส (exposure assessment) ของกลุ่มวิจัย เนื่องจากใช้ผลการตรวจทางสิ่งแวดล้อมเดิมที่มีอยู่แล้ว และในบางปีขาดผลการตรวจวัดระดับเอทิลีนออกไซด์ ทำให้การประเมินการสัมผัสเอทิลีนออกไซด์รายบุคคลทำได้ยาก รวมถึงขนาดของกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก และระยะเวลาการติดตามที่อาจยังไม่ยาวเพียงพอที่จะแสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงทางโลหิตวิทยา ซึ่งเป็นโอกาสในการพัฒนาสำหรับการวิจัยในอนาคต

สรุป

ไม่พบการเปลี่ยนแปลงทางโลหิตวิทยาจากผลการตรวจความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด (CBC) ของผู้ปฏิบัติงานของโรงพยาบาลในแผนกจ่ายกลาง การเฝ้าระวังทางการแพทย์ในผู้ปฏิบัติงานกลุ่มนี้จึงควรมีความต่อเนื่องเพื่อติดตามผลต่อสุขภาพในระยะยาว และควบคุมไปกับการเฝ้าระวังทางสิ่งแวดล้อมการทำงาน เพื่อลดความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการทำงานกับเอทิลีนออกไซด์ให้น้อยที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาถึงความถี่ที่เหมาะสมในการตรวจความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด (CBC) เพื่อเฝ้าระวังทางการแพทย์ในกลุ่มผู้ปฏิบัติงานที่สัมผัสเอทิลีนออกไซด์

2. ควรมีการพัฒนาการประเมินการสัมผัส (exposure assessment) ของในกลุ่มผู้ปฏิบัติงานที่สัมผัสเอทิลีนออกไซด์ ให้มีความชัดเจน

3. ควรพัฒนามาตรการการดูแลสุขภาพผู้ปฏิบัติงานที่สัมผัสเอทิลีนออกไซด์อย่างครบวงจร

4. ควรเพิ่มการศึกษาวิจัยในกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ และหลายสถาบัน

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณปิยะนุช อัครตรีรัตนกุล และ คุณประทีน ไทยแท้ กลุ่มงานอาชีวเวชกรรม โรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา ในการประสานงานด้านข้อมูลผลการตรวจสุขภาพและผลการตรวจสิ่งแวดล้อม และขอขอบคุณ อาจารย์ดิษฐพล มั่นธรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์พระนครศรีอยุธยา หันตรา ซึ่งให้คำปรึกษาในด้านการวิเคราะห์ข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

1. หน่วยปฏิบัติการวิจัยหลักการจัดการสารเคมี. ฐานข้อมูลด้านความปลอดภัยสารเคมี [อินเทอร์เน็ต]. ม.ป.ป. [เข้าถึงเมื่อ 14 กุมภาพันธ์ 2564]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.chemtrack.org/>.
2. เอทิลีนออกไซด์ (Ethylene oxide) [อินเทอร์เน็ต]. 2559. [เข้าถึงเมื่อ 14 กุมภาพันธ์ 2564]. เข้าถึงได้จาก: <http://infofile.pcd.go.th/waste/25-2-2559.pdf>.
3. Ethylene Oxide Gas Sterilization [Internet]. 2016 [cited 2021 Feb 14]. Available from: <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/disinfection/sterilization/ethylene-oxide.html>.

4. International Agency for Research on Cancer (IARC). Ethylene oxide. IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans: Chemical Agents and Related Occupations Vol 100F A Review of Human Carcinogens. Lyon, France: IARC; 2012. p.379–400.
5. Shaham J, Levi Z, Gurvich R, et al. Hematological changes in hospital workers due to chronic exposure to low levels of ethylene oxide. *J Occup Environ Med.* 2000; 42(8):843–50. doi: 10.1097/00043764-200008000-00017.
6. จิระพงศ์ จันทา, ทนงค์ศักดิ์ ยี่งรัตน์สุข, อนามัย เทศกะทีก. ปัจจัยที่มีผลต่ออาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจของผู้ปฏิบัติงานในหน่วยจ่ายกลางที่รับสัมผัสแก๊สเอทิลีนออกไซด์ของโรงพยาบาลในจังหวัดระยอง. การประชุมนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาครั้งที่ 15 ปีการศึกษา 2563; 13 สิงหาคม 2563; ณ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต; 2563.
7. World Health Organization (WHO). Decontamination and reprocessing of medical devices for health-care facilities. Geneva, Switzerland: WHO; 2017.
8. กอบโชค วุฒิชัยดิวิชัยกิจ, วิรัช ประวันเตา, วินัย ทองซุบ, และคณะ. ความเสี่ยงต่อสุขภาพคนทำงานที่สัมผัสเอทิลีนออกไซด์ที่ตกค้างในแผนกจ่ายกลางของโรงพยาบาล. *วารสารวิชาการสาธารณสุข.* 2558;24(3):521–9.
9. กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการ กระทรวงสาธารณสุข. คู่มือการออกแบบอาคารและสภาพแวดล้อมสถานบริการสุขภาพ Central Sterile Supply หน่วยจ่ายกลาง. นนทบุรี: กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการ กระทรวงสาธารณสุข; 2560.
10. ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. เรื่อง ขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย. *ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 134, ตอนพิเศษ 198 ง.* (ลงวันที่ 28 มิถุนายน 2560).
11. LaMontagne AD, Christiani DC, Kelsey KT. Utility of the complete blood count in routine medical surveillance for ethylene oxide exposure. *Am J Ind Med.* 1993;24(2): 191–206.
12. Schulte PA, Walker JT, Boeniger MF, et al. Molecular, cytogenetic, and hematologic effects of ethylene oxide on female hospital workers. *J Occup Environ Med.* 1995;37(3):313–20.
13. กลุ่มส่งเสริมและสนับสนุนวิศวกรรม กองวิศวกรรม การแพทย์. รายงานการตรวจวิศวกรรมความปลอดภัยในโรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา. 2557–2562.
14. Kiran S, Cocco P, Mannetje A, et al. Occupational exposure to ethylene oxide and risk of lymphoma. *Epidemiology.* 2010;21(6):905–10.
15. Faul F, Erdfelder E, Lang AG, et al. G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods.* 2007;39:175–91.