รายงานผู้ป่วย

บาดแผลไหม้จากอุบัติเหตุพลัดตกลงไปในบ่อสารเคมีร้อนซิงค์ฟอสเฟต จังหวัดระยอง

ลิขสิทธิ์ โสนันทะ

บทคัดย่อ

ซิงค์ฟอสเฟต (Zinc phosphate) เป็นสารที่ใช้ในอุตสาหกรรมเคลือบโลหะ ป้องกันการเกิดสนิม หากซิงค์ฟอสเฟตได้รับความร้อน หรือสัมผัสกับกรด สามารถสลายตัวอย่างช้าๆ เกิดเป็นควันพิษของฟอสฟอรัสออกไซด์ (Phosphorus oxide) ซิงค์ออกไซด์ (Zinc oxide) และฟอสฟีน (Phosphene) ได้ รายงานผู้ป่วยฉบับนี้ เป็นรายงานผู้ป่วยเพศชายอายุ ๔๔ ปี ได้รับอุบัติเหตุพลัดตกบ่อสารซิงค์ฟอสเฟตที่ร้อน ทำให้เกิดบาดแผลไหม้ร้อยละ ๙๐ ของผิวหนังทั่วร่างกาย ผู้ป่วยได้รับการ decontamination เบื้องต้นก่อนถูกส่งเข้ารับการรักษาโดยมีจุดบกพร่องในการบันทึกประวัติการรักษาที่ไม่เพียงพอ เรื่องรายละเอียดการ decontamination ซึ่งมีความสำคัญมากในการรักษาผู้ป่วยที่เกิดอุบัติเหตุสัมผัสสารเคมี และมีรายงานเจ้าหน้าที่ที่ทำการรักษาโดยไม่ได้ใส่อุปกรณ์ป้องกัน มีอาการแสบจมูกขณะทำการรักษาผู้ป่วยรายนี้

คำสำคัญ: ซิงค์ฟอสเฟต, บาดแผลไหม้, อุบัติเหตุ

วันที่รับบทความ: ๑๒ เมษายน ๒๕๕๙ **วันที่อนุญาตให้ตีพิมพ์: ๒๓ กันยายน ๒๕๕๙**

แพทย์ประจำบ้านเวชศาสตร์ป้องกัน แขนงอาชีวเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทนำ

ซิงค์ฟอสเฟตเป็นสารสีเทาเข้ม มีทั้งรูปแบบผลึก ผง หรือแป้งเปียก สูตรทางเคมีคือ $Zn_3(PO_4)_2$ ใช้ในอุตสาหกรรมเคลือบโลหะโดยจะเปลี่ยนแปลงลักษณะของโลหะให้มีคุณสมบัติเป็นอโลหะ ไม่นำไฟฟ้า นอกจากนี้ยังช่วยปรับสภาพผิวของโลหะให้พร้อมที่จะทำการเคลือบสี ขึ้นรูปแบบเย็น และเพิ่มความทนทานต่อการเกิดสนิมผุกร่อนได้ เมื่อสัมผัสกับความร้อนหรือกรด จะสลายตัวอย่างช้าๆ เกิดเป็น ควันพิษของฟอสฟอรัสออกไซด์ ซิงค์ออกไซด์ และฟอสฟีน และหากทำปฏิกริยารุนแรงกับสารออกซิไดซ์ อาจเกิดประกายไฟได้

สารเคมีชนิดนี้สามารถเข้าสู่ร่างกายของผู้ที่รับสัมผัสได้หลายทาง เช่น การสัมผัสกับตาทำให้ระคายเคือง การสัมผัสผิวหนังทำให้ปวดแสบปวดร้อน การสูดดมทำให้ไอ ปวดศีรษะ การกลืนกิน ทำให้ปวดท้อง คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเสีย หายใจลำบาก หมดสติได้ ยังไม่พบผลต่อสุขภาพในระยะยาว แต่หากปนเปื้อนในน้ำ จะเกิดพิษต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำระยะยาวได้

รายงานฉบับนี้เป็นรายงานผู้ป่วยเพศชายอายุ ๔๔ ปี ได้รับอุบัติเหตุพลัดตกบ่อสารซิงค์ฟอสเฟตที่ร้อน ทำให้เกิดบาดแผลไหม้ร้อยละ ๙๐ ของร่างกายจากสารเคมี และเกิดผลกระทบจากสารเคมีผลิตภัณฑ์ของปฏิกิริยาการสลายตัวสารเคมีนี้ ทำให้เจ้าหน้าที่มีอาการแสบจมูกขณะทำการรักษาผู้ป่วย มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

รายงานผู้ป่วย

วันที่ ๒๘ มกราคม พ.ศ. ๒๕๕๙ ผู้ป่วยชายไทย อายุ ๔๔ ปี ถูกนำส่งโรงพยาบาลระยองด้วยเรื่องบาดแผลไหม้ร้อยละ ๙๐ ของร่างกาย จากสารเคมี จากอุบัติเหตุพลัดตกลงในบ่อซิงค์ฟอสเฟต ประมาณ ๒ ชั่วโมงก่อนมาโรงพยาบาล โดยส่งมาจากโรงพยาบาลชุมชน มีรายละเอียดดังนี้

วันที่ ๒๘ มกราคม พ.ศ. ๒๕๕๙

๒๐.๑๕ น. ผู้ป่วยรายนี้เป็นพนักงานคุมรถเครนสำหรับบังคับชิ้นงานลงชุบบ่อสารเคมี ซิงค์ฟอสเฟต เกิดพลัดตกลงบ่อซิงค์ฟอสเฟต โดยตกลงในบ่อนานประมาณ ๒ นาที ได้กลืนสารเคมีไปด้วย ในบ่อมีอุณหภูมิประมาณ ๘๐ องศาเซลเซียส ผู้ป่วยปีนขึ้นจากบ่อเอง ทำการล้างตัวและถูกนำส่งโรงพยาบาลชุมชนแรกรับ ผู้ป่วยรู้สึกตัวดี สัญญาณชีพปรกติ เสียงปอดปรกติ มีบาดแผลไฟไหม้ที่ผิวหนังระดับ ๒ และ ๓ ประมาณร้อยละ ๙๐ ของร่างกาย แพทย์ทำการรักษา โดยการใส่ท่อช่วยหายใจ ให้ยาแก้ปวด ให้สารน้ำ ทำความสะอาดบาดแผลโดยการ scrub burn และส่งรักษาต่อโรงพยาบาลระยอง

๒๑.๕๘ น. ผู้ป่วยมาถึงห้องฉุกเฉินโรงพยาบาลระยอง แรกรับผู้ป่วยยังคงรู้สึกตัวดี สัญญาณชีพ อุณหภูมิร่างกาย ๓๖.๘ องศาเซลเซียส ชีพจร ๑๒๐ ครั้งต่อนาที ความดันโลหิต ๑๘๕/๑๐๖ มิลลิเมตรปรอท E4M6Vtube Capillary Blood Glucose (CBG) ๑๘๑ มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ให้สารน้ำตามหลัก Parkland โดยประเมินน้ำหนักผู้ป่วย ประมาณ ๘๐ กิโลกรัม และแผลไหม้ผิวหนังร้อยละ ๙๐ จึงให้สารน้ำเป็น Ringer lactate solution ๑,๐๐๐ มิลลิลิตร เปิด ๒ เส้น แบบไหลตลอด (free flow) คิดปริมาณสารน้ำทั้งหมดได้ ๒๘,๘๐๐ มิลลิลิตร แบ่งให้ ๑๔,๔๐๐ มิลลิลิตร ใน ๘ ชั่วโมงแรก ให้ยาปฏิชีวนะเป็น Cefazolin ๑ กรัม ทางหลอดเลือดดำทุก ๖ ชั่วโมง และรับผู้ป่วยเข้า ICU แผนกศัลยกรรม โรงพยาบาลระยอง

รูปที่ ๑

รูปที่ ๒

รูปที่ ๑ และรูปที่ ๒ แสดงสภาพบาดแผลไหม้ ร้อยละ ๙๐ ของผิวหนังทั่วร่างกาย รุนแรงระดับ ๒ และ ๓ ทำลายหนังกำพร้าและหนังแท้

วันที่ ๒๙ มกราคม พ.ศ. ๒๕๕๙

แผนกอาชีวเวชกรรม โรงพยาบาลระยอง ได้รับใบขอปรึกษาโรค จากแผนกผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรม เรื่อง ผลทางพิษวิทยาของซิงค์ฟอสเฟต โดยพบว่าเจ้าหน้าที่แผนกผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรมที่ทำการรักษาผู้ป่วย มีอาการระคายเคืองทางเดินหายใจและแสบตาเล็กน้อย ขณะทำการรักษาผู้ป่วย จึงแนะนำผลทางพิษวิทยา และให้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment, PPE) ให้เจ้าหน้าที่ แต่ไม่ได้ใส่เนื่องจากมีข้อจำกัดเรื่องความลำบากขณะปฏิบัติงาน

ผลการสอบสวนเหตุการณ์

วันที่ ๒๘ มกราคม พ.ศ. ๒๕๕๙ เวลา ๒๐.๑๕ น. เหตุเกิดที่แผนกชุบโลหะ โดยผู้ป่วยมีหน้าที่เป็นคนคุมเครนด้วยระบบไฮดรอลิก ทำการบังคับเครนในการชุบชิ้นส่วนลวด ลงในบ่อชุบซึ่งมีสารเคมีซิงค์ฟอสเฟต โดยลักษณะบ่อชุบจะมีราวกั้นสูงประมาณ ๙๐ เซนติเมตร ในแต่ละครั้งจะทำการชุบแช่ลงในบ่อประมาณ ๕ นาทีโดยในขณะทำการชุบชิ้นงานอยู่ เป็นช่วงที่ผู้ป่วยอยู่ในบริเวณนั้นเพียงคนเดียว เนื่องจากอยู่ในช่วงการเปลี่ยนกะ ผู้ป่วยสังเกตเห็นตะขอที่เกี่ยวกับเครนหลุด จึงได้พยายามปีนข้ามรั้วที่กั้นเข้าไปในบริเวณบ่อเพื่อเกี่ยวตะขอเข้ากับเครนไม่ให้หลุด แต่ด้วยลักษณะขอบบ่อที่ลื่นจึงทำให้ผู้ป่วยพลัดตกลงไปในบ่อสารเคมี ซึ่งมีอุณหภูมิ ๘๐ องศาเซลเซียส นานประมาณ ๒ นาที ผู้ป่วยจึงรีบปีนขึ้นมาจากบ่อลงบันไดมาด้านล่างเพื่อล้างตัวที่จุดล้างตัว

วิจารณ์

รายงานนี้เป็นรายงานผู้ป่วยที่เกิดอุบัติเหตุพลัดตกบ่อสารเคมีซิงค์ฟอสเฟต ที่มีอุณหภูมิ ๘๐ องศาเซลเซียส ทำให้เกิดบาดแผลไหม้รุนแรงระดับ ๒ และ ๓ ทั่วร่างกาย คิดเป็นร้อยละ ๙๐ ของพื้นที่ผิวหนังทั้งหมด น่าจะเกิดจาก thermal burn จากสภาวะแวดล้อมที่อุณหภูมิสูงเป็นหลัก ร่วมกับ chemical burn ทำให้มีอาการปวดแสบปวดร้อนที่ผิวหนัง นอกจากนี้สภาวะอุณหภูมิสูงยังทำให้เกิดภาวะ vasodilation ซึ่งจะเพิ่มการ absorption สารเคมีผ่านผิวหนังมากขึ้น

เมื่อวิเคราะห์การเกิดอุบัติเหตุการลื่นพลัดตกลงไปในบ่อสารเคมีของผู้ป่วยพบหลายปัจจัยเสี่ยงดังนี้

๑. เรื่องสภาวะแวดล้อมไม่ปลอดภัย เช่น พื้นขอบบ่อสารเคมีมีลักษณะแคบและลื่น ตะขอของรถเครน เคลื่อนหลุดบ่อย ไม่มีเพื่อนร่วมงานอยู่บริเวณนั้น

๒. เรื่องสภาวะของผู้ป่วยเอง เช่น ผู้ป่วยไม่ตระหนักถึงอันตรายจึงฝ่าฝืนเข้าไปเกี่ยวตะขอ ไม่สวมใส่ PPE

ปัจจัยดังกล่าวตรงกับทฤษฎีโดมิโน (Heinrich HW 1920) ที่กล่าวถึงสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ มีลำดับขั้นที่เป็นผลทอดต่อกัน ตั้งแต่ปัจจัยภายในบุคคล ความบกพร่องของบุคคล การกระทำ และสภาวะแวดล้อมที่ไม่ปลอดภัย ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ สร้างการบาดเจ็บและความสูญเสีย

รูปที่ ๓ ทฤษฎีโดมิโน (Heinrich HW 1920)

การ decontamination ถือเป็นสิ่งสำคัญในการรักษา เพราะช่วยลดระยะเวลาการสัมผัส ลดการดูดซึมสารเคมีเข้าสู่ร่างกายได้ และช่วยลด secondary contamination ต่อบุคคลอื่นด้วย การถอดเสื้อผ้าผู้ป่วยจะช่วยลดการสัมผัสปริมาณสารเคมีได้ถึงร้อยละ ๗๕ - ๙๐ วิธีการ decontamination คือ ใช้น้ำปริมาณมากๆ ชำระร่างกาย (showers) โดยปล่อยผ่านจากศีรษะลงปลายเท้า (head to toe) พยายามเน้นทำความสะอาดบริเวณผิวหนัง ซอกพับ ซอกรักแร้ บริเวณอวัยวะเพศ และเท้าให้ทั่วถึง

แต่ในประวัติการรักษา ไม่มีบันทึกรายละเอียดการ decontamination ทำให้ไม่ทราบข้อมูลว่า decontamination ผู้ป่วยรายนี้เพียงพอหรือไม่ หากการชำระล้างสารเคมีออกไม่เพียงพอ ผิวหนังอาจถูกสารเคมีทำลายต่อเนื่อง เข้าสู่ circulation และเกิดภาวะ systemic injury ได้

มีรายงานว่าเจ้าหน้าที่ที่ทำการรักษาผู้ป่วยแผนกผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรม ได้กลิ่นแสบจมูกขณะทำการรักษา น่าจะเป็นกลิ่นของควันพิษที่เกิดจากปฏิกริยาการสลายตัวของชิงค์ฟอสเฟตคือ ฟอสฟอรัสออกไซด์ ชิงค์ออกไซด์ และฟอสฟีน ซึ่งน่าจะเกิดภาวะ secondary และ tertiary contamination จากการ decontamination ที่ไม่เพียงพอ โดยหลักการ decontamination ควรทำให้เร็วที่สุด เริ่มจากการถอดเครื่องแต่งกายผู้ป่วยออก เช็ดทำความสะอาดเศษฝุ่นสารปนเปื้อนตามร่างกายและใบหน้า และทำการล้างตัวด้วยน้ำสะอาดอย่างน้อย ๕ นาทีหรือจนสะอาดเพียงพอ ถ้าเป็นไปได้การใช้น้ำอุ่นจะป้องกันการหนาวสั่นได้ แต่เมื่อพิจารณาข้อมูลบันทึกทางการแพทย์ กลับไม่พบรายละเอียดการ decontamination จากโรงพยาบาลชุมชน และโรงงาน ซึ่งเป็นข้อมูลที่สำคัญ ทำให้การรักษาผู้ป่วยที่ห้องฉุกเฉินไม่มีประสิทธิผลเพียงพอ และทำให้เจ้าหน้าที่แผนกผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรมเกิดอาการดังกล่าว อย่างไรก็ตามหากการรักษาผู้ป่วยที่แผนกฉุกเฉินมีประสิทธิผลเพียงพอ เจ้าหน้าที่ที่ทำการรักษาหลังจากนั้น สามารถใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลระดับ D (ชุดปฏิบัติการทั่วไปตามปรกติ) ในการรักษาผู้ป่วยได้

สำหรับค่ามาตรฐานของสมาคมนักสุขศาสตร์อุตสาหกรรมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (American Conference of Governmental Industrial Hygienists; ACGIH) กำหนดค่ามาตรฐาน Time-weight average (TWA) ในเวลาทำงาน ๘ ชั่วโมง ของสาร Zinc oxide ไว้ที่ไม่เกิน ๒ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่ามาตรฐาน ACGIH-TLV (TWA) ของสาร Phosphene ไว้ที่ไม่เกิน ๐.๓ ส่วนในล้านส่วน สำหรับ Phosphorus oxide ไม่พบการกำหนดค่ามาตรฐานขององค์กรน่าเชื่อถือองค์กรใด

สารผลิตภัณฑ์ทั้ง ๓ ตัว มีสถานะเป็น fume ที่มีฤทธิ์ระคายเคืองสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Phosphene ที่ถูกจัดเป็นสาร common respiratory irritants ทำให้เกิดอาการไอ แสบร้อนคอได้ และหากร่างกายมีการรับเข้าไปในปริมาณสูง อาจเกิดภาวะระบบหายใจล้มเหลว หัวใจล้มเหลว ชัก ตับวาย ไตวายฉับพลันได้

สาเหตุที่เจ้าหน้าที่ได้กลิ่นแสบจมูก น่าจะเป็นผลจากสารผลิตภัณฑ์ดังกล่าว ที่อาจเกิดจากการ decontamination ที่ไม่เพียงพอ ทำให้มีสารเคมีตกค้างในร่างกายผู้ป่วยได้ ดังนั้นเจ้าหน้าที่แผนกฉุกเฉินที่ทำการรักษาผู้ป่วยเบื้องต้น ควรใส่อุปกรณ์ป้องกันขณะทำการรักษา ควรมีการเฝ้าระวังสุขภาพหากมีอาการหลังสัมผัส ๒ - ๓ วัน โดยการเอกซเรย์ปอด เจาะเลือดวัดค่าการทำงานของไต (creatinine) และตับ (Aspartate aminotransferase/Alanine aminotransferase (AST/ALT)) เทียบกับการตรวจสุขภาพเดิม

ในส่วนสถานประกอบการควรมีมาตรการป้องกันหากคนงานมีการสัมผัสสารเคมี ตามแนวคิดของหลักความปลอดภัย 3E คือ

๑. Engineering controls เช่น ปรับปรุงตะขอเกี่ยวที่ชำรุด ติดเข็มขัดนิรภัยป้องกันการพลัดตก ออกแบบแผนผังที่ล้างตัว (showers) ที่ล้างดวงตา (eyewash stations) ให้เข้าถึงง่าย มีระบบการระบายอากาศอย่างเพียงพอ (ventilation systems) มีการจัดเตรียมอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลให้คนงาน

๒. Education เช่น อบรมให้ความรู้การปฐมพยาบาลเบื้องต้น และสร้างความตระหนักถึงอันตรายจากการทำงาน

๓. Enforcement มีป้ายเตือนอันตรายชัดเจน เข้มงวดในการห้ามการกระทำที่เสี่ยงมีบทลงโทษอย่างเหมาะสม มีระบบติดตาม ตรวจสอบ การใช้เครื่องมืออย่างมีประสิทธิภาพ และมีผู้รับผิดชอบประเมินเป็นระยะ (monitoring and maintenance)

สรุป

สารเคมีหลายตัว มีการเกิดปฏิกิริยาเคมี และเกิดสารผลิตภัณฑ์ที่ก่อให้เกิดผลเสียต่อร่างกาย หากเกิดอุบัติเหตุจากการทำงาน ทำให้เกิดการสัมผัสสารเคมี ควรทำการปฐมพยาบาลเบื้องต้น ด้วยการ decontamination ซึ่งถือเป็น

สิ่งสำคัญและควรมีการบันทึกรายละเอียดในการรักษา เจ้าหน้าที่แผนกอุบัติเหตุฉุกเฉินที่ทำการรักษาควรสวมเครื่องป้องกันให้พร้อม เพื่อป้องกันสารเคมีที่อาจปนเปื้อนหลงเหลืออยู่กับตัวผู้ป่วยได้ ในส่วนสถานประกอบการควรมีการเฝ้าระวังสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุที่เกิดได้ ทั้งจากปัจจัยส่วนบุคคล และปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม รวมไปถึงการมีมาตรการป้องกันอุบัติเหตุอย่างเพียงพอ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทีมแพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่แผนกอาชีวเวชกรรม แผนกศัลยกรรม โรงพยาบาลระยอง ที่ให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนการทำรายงานผู้ป่วยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

๑. Nelson LS, Lewin NA, Howland MA, Hoffman RS, Goldfrank LS, Flomenbaum NE. Goldfrank's toxicologic emergencies. Hazmat incident response. 9th ed. New York: Mcgraw-Hill; 2011.

๒. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards. Washington, DC: US Government Printing Office for the US Department of Health and Human Services (DHHS) and the National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH); 2004.

๓. U.S. Department of health and humanservices Public Health Service Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological profile for zinc [Internet]. 2005 [cited 1 Feb 2016]. Available from: http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp60.pdf.

๔. Tintinalli JE, Stapczynski JS, Ma OJ, Yearly DM, Meckler GD, Cline DM. Chemical disasters. Tintinalli's emergency medicine a comprehensive study guide. 8th ed. United States: McGraw-hill Education; 2016. p. 39-46.

๕. Yang GY, Sevov SC. Zinc phosphate with gigantic pores of 24 tetrahedra. J Am Chem Soc 1999; 121:8389-90.

๖. ศูนย์พัฒนานโยบายแห่งชาติด้านสารเคมี สำนักควบคุมเครื่องสำอางและวัตถุอันตราย สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. International Chemical Safety Card (ICSCs) [อินเทอร์เน็ต]. ๒๕๔๔ [เข้าถึงเมื่อ ๑ ก.พ. ๒๕๕๙]. เข้าถึงได้จาก: http://ipcs.fda.moph.go.th/csNETNEW/ebook/list/icscPDF/0602.pdf.

๗. จุฑารัตน์ ฉัตรวิริยาวงศ์. Zinc [อินเทอร์เน็ต]. ๒๕๕๕ [เข้าถึงเมื่อ ๒ เม.ย. ๒๕๕๙]. เข้าถึงได้จาก: http://www.summacheeva.org/index_thaitox_zinc.htm.

Abstract

A case report of zinc phosphate chemical burn and thermal burn from working accident in Rayong province, Thailand

Likasit Sonanta

Preventive Medicine, Occupational Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University

Zinc phosphate ($Zn_3(PO_4)_2$) is used as corrosive inhibitor for metal coating industrial. Increasing temperature or acid exposure can lead zinc phosphate to decomposition chemical reaction to form products such as phosphorus oxide, zinc oxide and phosphene. This case report described a 44-year-old male patient, who had chemical and thermal burn wound involved 90% of body surface area from an accident of falling into a high temperature tank of zinc phosphate. He was treated by initial decontamination before referred to the hospital. There was inadequate of decontamination description record, important information for the patient who had an accident of chemical substance exposure. Furthermore, the health care worker at emergency room, who did not use personal protective equipment, was reported of irritation symptom in.

Key words: Zinc phosphate, Burn, Accident