

พิษวิทยาของโทลูอีน

Toxicology of Toluene

ธนพล นิมสมบุญ¹, ภ.บ., ภ.ม.(เภสัชกรรมชุมชน)
e-mail: thanapon.nim@mahidol.ac.th

Thanapon Nimsomboon¹, B.Sc. in Pharm.,
M.Pharm. (Community Pharmacy)
e-mail: thanapon.nim@mahidol.ac.th

¹ ฝ่ายเภสัชกรรม โรงพยาบาลศิริราช

¹ Pharmacy Department, Siriraj Hospital

รับบทความ: 6 มีนาคม 2569

แก้ไข: 5 กรกฎาคม 2569

ตอบรับ: 13 กรกฎาคม 2569

อนุญาตให้นำบทความไปใช้ประโยชน์และเผยแพร่ต่อไปโดยอยู่ภายใต้เงื่อนไขสัญญาอนุญาตครีเอทีฟคอมมอนส์ โดยต้องแสดงที่มาจากวารสารเภสัชกรรมโรงพยาบาล – ไม่ใช้เพื่อการค้า – ห้ามแก้ไขดัดแปลง

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0; CC BY-NC-ND 4.0



บทคัดย่อ

โทลูอีน เป็นสารในกลุ่ม aromatic hydrocarbon ที่มีการใช้แพร่หลายในภาคอุตสาหกรรมและการพาณิชย์ และเป็นสารที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพจากการสัมผัสทั้งแบบเฉียบพลันและเรื้อรัง บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทบทวนข้อมูลด้านคุณสมบัติทางเคมี กฏหมายที่เกี่ยวข้อง พิษจลนศาสตร์ พิษพลศาสตร์ อาการแสดงทางคลินิก และแนวทางการรักษาภาวะพิษจากโทลูอีน โทลูอีนถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายได้ทางการหายใจ การรับประทาน และการสัมผัสทางผิวหนัง โดยมีการกระจายและสะสมสูงสุดในเนื้อเยื่อไขมันและระบบประสาทส่วนกลาง โทลูอีนถูกเปลี่ยนสภาพที่ตับเป็น benzoic acid และขับออกทางปัสสาวะในรูป hippuric acid กลไกการเกิดพิษหลักต่อระบบประสาทส่วนกลางผ่านตัวรับ N-methyl-D-aspartate, gamma-aminobutyric acid, acetylcholine และ serotonin ส่งผลให้เกิดความผิดปกติของระบบประสาทเป็นสำคัญ รวมถึงอาจพบผลกระทบต่อบริเวณหัวใจ ทางเดินหายใจ ไต สมดุลกรด-ด่าง และระบบอื่น ๆ การรักษาภาวะพิษจากโทลูอีนยังไม่มียาแก้พิษจำเพาะ จึงเน้นการนำผู้ป่วยออกจากแหล่งสัมผัส การประเมินและเฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อน และการรักษาแบบประคับประคองตามอาการ

Abstract

Toluene is an aromatic hydrocarbon widely used in industrial and commercial settings and is associated with potential health hazards following both acute and chronic exposure. This article aims to review the chemical properties, relevant regulatory aspects, toxicokinetics, toxicodynamics, clinical manifestations, and management of toluene poisoning. Toluene can be absorbed into the body via inhalation, ingestion, and dermal contact, with predominant distribution and accumulation in adipose tissue and the central nervous system. It is metabolized in the liver to benzoic acid and primarily excreted in the urine as hippuric acid. The principal toxic effects involve alteration of the central nervous system through interactions with N-methyl-D-aspartate, gamma-aminobutyric acid, acetylcholine, and serotonin, leading mainly to neurological disturbances. In addition, adverse effects on the cardiovascular, respiratory, renal, acid-base balance, and other organ systems may occur. As there is no specific antidote currently available,

management focuses on removal of patient from exposure, assessment and monitoring for complications, and providing supportive care.

คำสำคัญ: โทลูอีน; พิษ; อาการแสดง; การรักษา

Keyword: toluene; toxicity; clinical manifestations; management

การอ้างอิงบทความ:

ชนพล นิมสมบุญ. พิษวิทยาของโทลูอีน. วารสารเภสัชกรรมโรงพยาบาล. 2569;36(2):238-47.

Citation:

Nimsomboon T. Toxicology of toluene. Thai J Hosp Pharm. 2026;36(2):238-47.

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ผู้อ่านจะได้รับหลังจากการอ่านบทความ

1. สามารถระบุเกี่ยวกับภาวะพิษที่เกิดขึ้นจากการสัมผัสโทลูอีนแก่บุคลากรทางการแพทย์และประชาชนทั่วไป
2. วางแผนจัดการการรักษาผู้ป่วยที่เกิดภาวะพิษจากโทลูอีน

บทนำ

โทลูอีนเป็นสารที่มีโครงสร้างทางเคมีเป็น aromatic hydrocarbon มีแหล่งกำเนิดจากการระเหิดของภูเขาไฟ และการขุดเจาะน้ำมันปิโตรเลียม โทลูอีนใช้เป็นตัวทำละลายในผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น กาว สี น้ำยาล้างสี ทินเนอร์ น้ำมันเชื้อเพลิง นอกจากนี้ ยังมีการนำโทลูอีนมาเป็นสารตั้งต้นในการทำระเบิด 2,4,6-trinitro-toluene (TNT) ทางทหาร¹

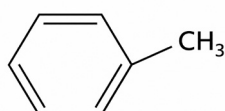
จากการรวบรวมสถิติการให้คำปรึกษาเกี่ยวกับผู้ป่วยที่สัมผัสโทลูอีนของศูนย์พิษวิทยาศิริราชตั้งแต่ปี พ.ศ. 2563-2568 พบว่า มีผู้ป่วยรวมทั้งสิ้น 18 คน ส่วนใหญ่เป็นผู้ป่วยที่ตั้งใจสัมผัสโทลูอีนโดยการสูดดมจากผลิตภัณฑ์ที่พบบ่อย เช่น กาว น้ำยาล้างสี และทินเนอร์

คุณสมบัติของโทลูอีน²⁻⁴

ชื่อทางเคมี: methylbenzene หรือ phenylmethane
ชื่ออื่น: toluol

สูตรโมเลกุล: C_7H_8

สูตรโครงสร้างทางเคมี:



CAS number: 108-88-3

น้ำหนักโมเลกุล: 92.138

จุดเดือด: 110.6 องศาเซลเซียส

จุดหลอมเหลว: -95 องศาเซลเซียส

ความถ่วงจำเพาะ: 0.868

คุณสมบัติทางกายภาพ: ของเหลวใสไม่มีสี ติดไฟง่าย มีกลิ่นคล้ายน้ำมันเชื้อเพลิง

การละลายน้ำ: ละลายน้ำได้น้อยมาก (practically insoluble in water) แต่สามารถละลายได้ดีในตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น absolute alcohol, chloroform, acetone, glacial acetic acid และตัวทำละลายอินทรีย์อื่น ๆ

โทลูอีนในขนาดบรรจุไม่เกิน 550 มิลลิลิตร จัดเป็นสารระเหยตามพระราชกำหนดป้องกันการใช้สารระเหย พ.ศ. 2533 และโทลูอีนขนาดบรรจุมากกว่า 550 มิลลิลิตร จัดเป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 3 ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535⁴ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้กำหนดขีดจำกัดในการสูดดมโทลูอีนในสถานที่ทำงานว่า ในการทำงานปกติ (ไม่เกิน 8 ชั่วโมง) ความเข้มข้นเฉลี่ยของโทลูอีนไม่เกิน 200 ppm และความเข้มข้นของโทลูอีนที่สัมผัสในระยะเวลาดสั้น ๆ (10 นาที) ไม่เกิน 500 ppm นอกจากนี้ กรมควบคุม

มลพิษได้กำหนดขีดจำกัดการรับสัมผัสทางการหายใจแบบเฉียบพลันเป็น 3 ระดับ⁴ คือ

ระดับที่ 1 ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (ไม่เกิน 67 ppm) เป็นระดับที่ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน

ระดับที่ 2 ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพไม่ร้ายแรง (ไม่เกิน 560 ppm) เป็นระดับที่ส่งผลกระทบทําให้เกิดการระคายเคืองระบบทางเดินหายใจ

ระดับที่ 3 ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพร้ายแรง (ไม่เกิน 3700 ppm) เป็นระดับที่อาจเกิดการติดไฟ ระเบิด และส่งผลต่อสุขภาพร้ายแรง

รายงานข้อมูลปริมาณที่ทำให้เสียชีวิต (lethal dose) จากการรับประทานในผู้ใหญ่เท่ากับ 60 มิลลิลิตร แต่ปัจจุบันยังไม่มีข้อมูลปริมาณที่ทำให้เสียชีวิตจากการสูดดม⁵

พิษจลนศาสตร์ (toxicokinetic)^{5,13}

การดูดซึม (absorption)

โทลูอินเข้าสู่ร่างกาย ได้ 3 ทาง ได้แก่

การหายใจ: โทลูอินร้อยละ 50 ที่เข้าสู่ร่างกายทางการหายใจจะถูกดูดซึมเข้ากระแสเลือด ความเข้มข้นสูงสุดในเลือดจะเกิดขึ้นที่เวลา 15 – 30 นาที หลังสูดดม

การรับประทาน: โทลูอินร้อยละ 100 จะถูกดูดซึมเข้ากระแสเลือดผ่านเยื่อทางเดินอาหาร ความเข้มข้นสูงสุดในเลือดจะเกิดขึ้นที่เวลา 1 – 2 ชั่วโมง หลังการรับประทาน

การสัมผัสทางผิวหนัง: โทลูอินสามารถดูดซึมผ่านผิวหนังได้ แต่ยังไม่ทราบข้อมูลปริมาณที่ถูกดูดซึมเข้ากระแสเลือดอย่างชัดเจน

การกระจาย (distribution)

โทลูอินเป็นสารที่ละลายในไขมันได้ดี จึงผ่าน blood-brain barrier และสะสมในสมองได้อย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะบริเวณ white matter ซึ่งมีปลอกไมอีลิน (myelin) จำนวนมาก นอกจากนี้ยังพบการกระจายไปยัง hippocampus ซึ่งเกี่ยวข้องกับความจำ cerebellum ซึ่งควบคุมการทรงตัวและการเคลื่อนไหว และ prefrontal

cortex ซึ่งทำหน้าที่ด้านการคิดวิเคราะห์ การวางแผน และการตัดสินใจ

การได้รับ toluene เป็นเวลานานทำให้เกิดการทำลาย white matter และปลอกไมอีลิน (demyelination) ส่งผลให้การส่งสัญญาณประสาทผิดปกติ จนนำไปสู่ toluene leukoencephalopathy ผู้ป่วยอาจมีอาการความจำและสมาธิลดลง การเรียนรู้ช้าลง การตัดสินใจบกพร่อง เดินเซ การทรงตัวผิดปกติ และในรายที่ได้รับสารเรื้อรังอาจเกิดความผิดปกติของสมองอย่างถาวรได้

การเปลี่ยนแปลง (metabolism)

ร้อยละ 80 ของโทลูอินถูกเปลี่ยนแปลงที่ตับเป็น benzyl alcohol หลังจากนั้น benzyl alcohol จะถูกเปลี่ยนแปลงต่อเป็น benzoic acid ซึ่งจะ conjugate กับ glycine เพื่อขับออกจากร่างกายในรูปของ hippuric acid

การขับถ่าย (excretion)

ร้อยละ 70 ของโทลูอินในร่างกายจะถูกขับถ่ายออกจากร่างกายทางปัสสาวะในรูป hippuric acid และไม่เกินร้อยละ 20 ของโทลูอินในร่างกายจะขับถ่ายออกทางลมหายใจในรูปที่ไม่เปลี่ยนแปลง

พิษพลศาสตร์ (toxicodynamic)^{1,6}

โทลูอินส่งผลต่อระบบประสาท โดยระยะแรกผู้ป่วยจะมีภาวะเคลิ้มสุข ต่อมาจะมีอารมณ์แปรปรวน เวียนศีรษะ พูดไม่ชัด (dysarthria) ภาวะกล้ามเนื้อสูญเสียการประสานสัมพันธ์กัน (ataxia) และ ประสาทหลอน ทั้งนี้เนื่องจากโทลูอินออกฤทธิ์ต่อตัวรับของสารสื่อประสาท N-methyl-D-aspartate (NMDA), gamma-aminobutyric acid (GABA), acetylcholine และ serotonin (5HT3)

- NMDA: โทลูอินออกฤทธิ์ยับยั้งแบบไม่แข่งขัน (non-competitive inhibition) ที่ตัวรับ NMDA ส่งผลให้ยับยั้งการไหลเข้าภายในเซลล์ประสาทของ sodium ion และ calcium ion จึงไม่เกิด depolarization ส่งผลให้กิจกรรมประสาทส่วนกลาง

- GABA: โทลูอินออกฤทธิ์กระตุ้นการทำงานของ

GABA ซึ่งเป็นสารสื่อประสาทชนิดยับยั้ง (inhibitory neurotransmitter) จึงมีผลกระบบประสาทส่วนกลาง การสัมผัสโกลูอินต่อเนื่องเรื้อรังจะส่งผลกระทบต่อความสามารถในการเรียนรู้และความจำ

- Acetylcholine: โกลูอินออกฤทธิ์ยับยั้งตัวรับ nicotinic acetylcholine (nACh)

- 5HT3: โกลูอินออกฤทธิ์กระตุ้นการทำงานของตัวรับ serotonin-3A (5HT3A) แบบผันกลับและขึ้นกับความเข้มข้นของสาร (reversible, concentration dependent stimulation) ส่งผลให้ความรู้สึกเสริมกำลัง (reinforcement) และติดยา (addiction)

อาการแสดงต่อระบบต่างๆ^{1,5,7-12}

รายละเอียดดังตารางที่ 1

แนวทางการรักษา^{1,5-12}

1. การให้การรักษาผู้ป่วยที่สัมผัสสารโกลูอินแบบเฉียบพลัน จำแนกตามวิธีการสัมผัส ดังนี้

1.1 การสัมผัสโดยรับประทาน

- ห้ามกระตุ้นอาเจียน ห้ามล้างท้อง และห้ามให้ผงถ่านกัมมันต์ เนื่องจาก ผู้ป่วยอาจเกิดการสำลักและทำให้เกิดโรคปอดอักเสบจากสารเคมี (chemical pneumonitis)

- แนะนำให้ถ่ายภาพถ่ายรังสีทรวงอก
- ส่งสิ่งส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการ เช่น ระดับอิเล็กโทรไลต์ การตรวจแก๊สในเลือด (blood gas) การทำงานของตับ การทำงานของไต และความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด (complete blood count)

- ให้การรักษาแบบประคับประคองตามอาการ

1.2 การสัมผัสโดยการสูดดม

- นำผู้ป่วยออกจากบริเวณที่มีไอระเหยของโกลูอิน

- แนะนำให้ถ่ายภาพถ่ายรังสีทรวงอก
- ติดตามอาการผิดปกติของผู้ป่วย เช่น หายใจลำบาก หลอดลมหดรัดเกร็ง ภาวะออกซิเจนในเลือดต่ำ
- ส่งสิ่งส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการ เช่น ระดับอิเล็กโทรไลต์

เล็กโทรไลต์ การตรวจแก๊สในเลือด การทำงานของตับ การทำงานของไต และความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด

- ให้การรักษาแบบประคับประคองตามอาการ เช่น ยาขยายหลอดลม การให้ออกซิเจน

1.3 การกระเด็นเข้าดวงตา

- ล้างตาด้วยน้ำเกลือ 0.9% นานอย่างน้อย 15 นาที

- หลังล้างตา หากผู้ป่วยยังมีอาการเคืองตา ตาบวม การมองเห็นผิดปกติ ควรปรึกษาจักษุแพทย์ร่วมให้การรักษา

1.4 การสัมผัสทางผิวหนัง

- เปลี่ยนเสื้อผ้าที่เปื้อนออก
- ทำความสะอาดผิวหนังโดยการฟอกด้วยสบู่และล้างน้ำเป็นเวลา 10 – 15 นาที

- ให้การรักษาแบบประคับประคองตามอาการ

2. การให้การรักษาผู้ป่วยที่สัมผัสสารโกลูอินแบบเรื้อรัง เป็นการให้การรักษาแบบประคับประคองตามอาการ

กรณีศึกษาที่ 1

ผู้ป่วยชายไทย อายุ 31 ปี น้ำหนักตัว 70 กิโลกรัม ไม่มีประวัติโรคประจำตัว เมื่อ 2 สัปดาห์ที่ผ่านมา ผู้ป่วยเริ่มตมกาวยาง หลังจากนั้น 2 วันก่อนมาโรงพยาบาลเริ่มมีอาการแขนอ่อนแรง หลังจากนั้น ผู้ป่วยมีอาการขาอ่อนแรงร่วมด้วย ยกขาไม่ได้ในวันที่มาโรงพยาบาล

แรกรับแพทย์ตรวจกำลังกล้ามเนื้อ (motor power) พบว่ามีกล้ามเนื้อส่วนต้นของแขนและขาอ่อนแรง (proximal muscle weakness) ผลการตรวจ คือ RUE (แขนขวา) 1/5, LUE (แขนซ้าย) 1/5, RLE (ขาขวา) 4/5 และ LLE (ขาซ้าย) 4/5

สัญญาณชีพ: ความดันโลหิต 159/98 มิลลิเมตรปรอท ชีพจร 94 ครั้งต่อนาที การหายใจ 20 ครั้งต่อนาที อุณหภูมิร่างกาย 36.8 องศาเซลเซียส

Oxygen saturation: 100 % room air

Coma score: E₄ V₅ M₆

ขนาดรูม่านตา (pupil) 3 มิลลิเมตร ตอบสนองต่อ

ตารางที่ 1 อาการแสดงต่อระบบอวัยวะต่าง ๆ หลังการสัมผัสโทลูเอิน

ระบบอวัยวะ	ผลจากการสัมผัสเฉียบพลัน	ผลจากการสัมผัสเรื้อรัง
ระบบประสาท	ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ ง่วงซึม มึนเมา พุดไม่ชัด เดินเซ มองเห็นภาพซ้อน สับสน ประสาทหลอน ชัก หมดสติ และอาจเสียชีวิต	ความจำและการเรียนรู้ลดลง การคิดวิเคราะห์บกพร่อง พฤติกรรมและอารมณ์เปลี่ยนแปลง ความผิดปกติของสมองและเส้นประสาทส่วนปลาย รวมถึงการสูญเสียการได้ยิน
ระบบหัวใจและหลอดเลือด	หัวใจเต้นผิดจังหวะ หัวใจเต้นช้าหรือเร็ว กล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด และอาจเกิดภาวะหัวใจหยุดเต้นเฉียบพลัน	หัวใจเต้นผิดจังหวะเรื้อรัง (เช่น premature ventricular contraction, supraventricular tachycardia) และภาวะ dilated cardiomyopathy
ระบบทางเดินหายใจ	ระคายเคืองทางเดินหายใจ หอบหืดเฉียบพลัน หอบหืดเรื้อรัง อักเสบเฉียบพลัน ปอดอักเสบจากการสำลักหรือการระคายเคืองของสารเคมี ปอดบวม น้ำกตการหายใจ และภาวะขาดอากาศหายใจ	ภาวะหายใจล้มเหลว
ระบบทางเดินอาหารและตับ	คลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง ท้องเสีย และกระเพาะอาหารอักเสบ (gastroenteritis)	ตับโต การทำงานของตับบกพร่อง และอาจเกิดภาวะตับวายร่วมกับไตวาย (hepatorenal failure)
ระบบไต	ความผิดปกติของท่อหน่วยไต ได้แก่ renal tubular acidosis ไตอักเสบของเนื้อเยื่อชั้นกลาง (acute interstitial nephritis) และ acute kidney injury	ความผิดปกติของท่อหน่วยไตเรื้อรัง (renal tubular dysfunction) ได้แก่ Fanconi syndrome, glomerulonephritis และภาวะ focal segmental glomerulosclerosis
สมดุลกรด-ด่างและเกลือแร่	ภาวะเลือดเป็นกรดจากเมแทบอลิซึมชนิดคลอไรด์สูง (hyperchloremic metabolic acidosis) ภาวะโปแตสเซียมต่ำ ภาวะฟอสเฟตต่ำ และอาจพบภาวะแคลเซียมสูง หรือกรดยูริกต่ำ	ความผิดปกติของกรด-ด่างและอิเล็กโทรไลต์จากความผิดปกติของท่อหน่วยไต โดยเฉพาะภาวะโปแตสเซียมต่ำ และ metabolic acidosis
ระบบเลือด	ภาวะโลหิตจาง และระดับ prothrombin ลดลง	ความผิดปกติของการสร้างเม็ดเลือดจากไขกระดูก (bone marrow dysplasia)
ผิวหนัง	ระคายเคืองผิวหนัง	ผิวแห้ง สูญเสียไขมันตามธรรมชาติ (defatting) หรือเกิดแผลไหม้ระดับตื้นของผิวหนัง
ระบบกล้ามเนื้อและกระดูก	กล้ามเนื้ออ่อนแรง	กล้ามเนื้ออ่อนแรงเรื้อรัง และภาวะสลายตัวของกล้ามเนื้อลาย (rhabdomyolysis)
ระบบสืบพันธุ์และพัฒนาการของทารก	-	การสัมผัสระหว่างตั้งครรภ์สัมพันธ์กับกลุ่มอาการทารกจากการสัมผัสสารทำละลายในครรภ์ (fetal solvent syndrome) ได้แก่ ศีรษะเล็ก (microcephaly) ความผิดปกติของระบบประสาทส่วนกลาง และการเจริญเติบโตช้ากว่าปกติ

แสงทั้งสองข้าง

ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ รายละเอียดดัง**ตารางที่ 2**

แพทย์โทรศัพท์ปรึกษาศูนย์พิษวิทยาศิริราช เพื่อขอคำแนะนำเกี่ยวกับการดูแลผู้ป่วย เกสซกรประจำศูนย์พิษวิทยาศิริราชให้ข้อมูลว่า กายาวยมีส่วนประกอบสำคัญ

เป็นโทลูอิน โทลูอินมีรายงานการเกิดภาวะกล้ามเนื้ออ่อน-
แรง กล้ามเนื้อลายสลาย (rhabdomyolysis) และโป-
แตสเซียมในเลือดต่ำ แนะนำให้แก้ไขภาวะโปแตสเซียม
ในเลือดต่ำโดยการให้โปแตสเซียมคลอไรด์ (potassium
chloride) ร่วมกับการให้สารน้ำทางหลอดเลือดดำ ส่ง-
ตรวจทางห้องปฏิบัติการเพิ่มเติมเพื่อตรวจค่าเอนไซม์
กล้ามเนื้อ (creatinine phosphokinase) และให้ผู้ป่วย
อยู่โรงพยาบาลเป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง เพื่อสังเกต
อาการ และให้การรักษาระดับประคับประคองตามอาการ

การติดตามอาการของผู้ป่วยหลังให้คำปรึกษา

เภสัชกรโทรศัพท์สอบถามอาการของผู้ป่วยหลังให้
คำปรึกษาในวันรุ่งขึ้น พบว่า ผู้ป่วยอาการดีขึ้นจนกลับสู่
สภาวะปกติ ไม่มีกล้ามเนื้ออ่อนแรง ผลตรวจทางห้อง-
ปฏิบัติการเป็นปกติ แพทย์ให้กลับบ้านได้หลังจากสังเกต
อาการที่โรงพยาบาลครบ 24 ชั่วโมง

อภิปรายกรณีศึกษาที่ 1

ผู้ป่วยรายนี้มีประวัติสูดดมกาวยางเป็นเวลา 2 สัปดาห์
ก่อนเกิดอาการกล้ามเนื้ออ่อนแรงร่วมกับภาวะโป-

ตารางที่ 2 ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการของกรณีศึกษาที่ 1

การตรวจทางห้องปฏิบัติการ	ค่าปกติ	วันที่ 1 ของการรักษา	วันที่ 2 ของการรักษา
Complete blood count (CBC)			
White blood cell (WBC)	4000-10000	16300 cells/ μ L	10300 cells/ μ L
Hemoglobin (Hb)	13.5-17.5	15.8 g/dL	16.8 g/dL
Hematocrit (Hct)	41-53%	49.7%	50.1%
Platelet (Plt)	150000-400000	556000 cells/ μ L	550000 cells/ μ L
Blood chemistry			
Blood urea nitrogen (BUN)	7-20	12.9 mg/dL	12.0 mg/dL
Serum creatinine (SCr)	0.7-1.3	0.99 mg/dL	0.98 mg/dL
Sodium (Na)	135-145	142 mEq/L	145 mEq/L
Potassium (K)	3.5-5.5	1.6 mEq/L	3.6 mEq/L
Chloride (Cl)	98-106	109 mEq/L	105 mEq/L
Bicarbonate (HCO_3)	22-28	21 mEq/L	20 mEq/L
Anion gap (AG)	10-14	12	20
Calcium (Ca)	8.5-10.5	9.1 mg/dL	9.0 mg/dL
Magnesium (Mg)	1.7-2.2	2.7 mg/dL	2.6 mg/dL
Phosphorus (P)	2.5-4.5	2.8 mg/dL	2.7 mg/dL
Creatine phosphokinase (CPK)	40-200	-	121 U/L
Urine drug screening			
Amphetamine	Negative	Negative	-
Opiates	Negative	Negative	-
Cannabinoids	Negative	Negative	-

แตสเซียมในเลือดต่ำอย่างรุนแรง (serum potassium 1.6 mEq/L) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษากรณีที่พบว่า hypokalemic paralysis เป็นอาการสำคัญของพิษจากโทลูอิน โดยผู้ป่วยมักมีอาการกล้ามเนื้ออ่อนแรงเฉียบพลันของแขนและขา ขณะที่ระดับความรู้สึกตัวและการรับรู้ความรู้สึกยังคงปกติ

ภาวะโปแตสเซียมในเลือดต่ำจากโทลูอินเกิดจากการสูญเสียโปแตสเซียมทางไต (renal potassium wasting) ผ่านกลไกสำคัญ ได้แก่ การขับ hippurate ร่วมกับโปแตสเซียม (hippurate-induced kaliuresis) และความผิดปกติของท่อหน่วยไตส่วนปลาย (distal renal tubular acidosis) ส่งผลให้เกิดภาวะโปแตสเซียมในเลือดต่ำและมักพบร่วมกับ hyperchloremic metabolic acidosis¹⁴

ผู้ป่วยรายนี้ตอบสนองต่อการรักษาแบบประคับประคองร่วมกับการให้ potassium chloride ได้ดี ระดับโปแตสเซียมกลับสู่เกณฑ์ปกติ อาการกล้ามเนื้ออ่อนแรงหายเป็นปกติภายใน 24 ชั่วโมง และไม่พบภาวะกล้ามเนื้อลายสลาย สอดคล้องกับวรรณกรรมที่รายงานว่าผู้ป่วยส่วนใหญ่มีพยากรณ์โรคที่ดี¹⁵

ข้อสังเกตที่น่าสนใจในผู้ป่วยรายนี้คือ พบ anion gap สูงในวันที่ 2 ของการรักษาโดยไม่มีภาวะเลือดเป็นกรดเมแทบอลิซึมซึ่งไม่ใช่ลักษณะจำเพาะของพิษจากโทลูอิน และอาจเกิดจากสาเหตุอื่นหรือความแปรปรวนของผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ จึงควรพิจารณาติดตามและประเมินหาสาเหตุเพิ่มเติม อย่างไรก็ตาม ผู้ป่วยรายนี้ได้รับอนุญาตให้กลับบ้านไปก่อนที่จะมีการตรวจประเมินหาสาเหตุเพิ่มเติม

กรณีศึกษาที่ 2

ผู้ป่วยชายอายุ 38 ปี น้ำหนักตัว 80 กิโลกรัม ไม่มีประวัติโรคประจำตัว เมื่อ 10 นาทีก่อนมาโรงพยาบาล ผู้ป่วยดื่มทินเนอร์ประมาณ 30 มิลลิลิตร ที่แบ่งบรรจุในขวดพลาสติกใส เนื่องจากเข้าใจว่าเป็นสุรา ต่อมาผู้ป่วยใช้นิ้วมือล้วงคอตนเองเพื่อกระตุ้นให้อาเจียน จนกระทั่งอาเจียนออกมาเป็นของเหลวปนเศษอาหาร หลังจากนั้น

ผู้ป่วยมาโรงพยาบาลทันที เนื่องจากมีอาการระคายคอ

แรกเริ่มแพทย์ตรวจร่างกายไม่พบอาการผิดปกติ ตรวจในช่องปากและลำคอไม่พบรอยแดง หรือ รอยแผล ตรวจการหายใจไม่พบอาการผิดปกติ รู้ตัวดี ผลการถ่ายภาพถ่ายรังสีทรวงอกปกติ ผลตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (electrocardiogram) เป็นปกติ

สัญญาณชีพ: ความดันโลหิต 118/77 มิลลิเมตรปรอท ชีพจร 77 ครั้งต่อนาที การหายใจ 16 ครั้งต่อนาที อุณหภูมิร่างกาย 36.5 องศาเซลเซียส

Oxygen saturation: 100 % room air

Coma score: E₄ V₅ M₆

ขนาดรูม่านตา (pupil) 3 มิลลิเมตร ตอบสนองต่อแสงทั้งสองข้าง

แพทย์โทรศัพท์ปรึกษาศูนย์พิษวิทยาศิริราช เพื่อขอคำแนะนำเกี่ยวกับการดูแลผู้ป่วย เกสซ์กรประจำศูนย์พิษวิทยาศิริราชให้ข้อมูลว่า ทินเนอร์มีส่วนประกอบสำคัญเป็นโทลูอิน และอาจมีตัวทำละลายอื่น เช่น เมทานอล สำหรับผู้ป่วยรายนี้มาโรงพยาบาลที่เวลา 10 นาทีหลังดื่ม การดูแลรักษาที่แนะนำ คือ ห้ามล้างท้อง และห้ามให้ผงถ่านกัมมันต์ เนื่องจากโทลูอินเป็นสารกลุ่มไฮโดรคาร์บอน ผู้ป่วยมีโอกาสสำลักได้สูง อย่างไรก็ตาม ผู้ป่วยได้ใช้นิ้วมือล้วงคอให้อาเจียน เป็นการเพิ่มความเสี่ยงของการสำลัก จึงแนะนำให้ส่งผู้ป่วยไปถ่ายภาพรังสีปอดเพื่อตรวจดูว่าผู้ป่วยเกิดภาวะปอดแทรกซึม (pulmonary Infiltration) หรือไม่ นอกจากนี้ แนะนำให้ส่งตรวจอิเล็กโทรไลต์ในเลือดเพื่อตรวจดูว่ามีภาวะเลือดเป็นกรดจากเมแทบอลิซึมที่มีช่องว่างแอนไอออนกว้าง (wide anion gap metabolic acidosis) หรือไม่ และตรวจการมองเห็นของผู้ป่วย เนื่องจากทินเนอร์บางสูตรมีเมทานอลเป็นส่วนประกอบซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดภาวะเลือดเป็นกรดจากเมแทบอลิซึมที่มีช่องว่างแอนไอออนกว้าง นอกจากนี้ แนะนำให้สังเกตอาการ และรักษาแบบประคับประคองตามอาการที่โรงพยาบาลอย่างน้อย 24 ชั่วโมง

ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ รายละเอียดดังตาราง

ที่ 3

การติดตามอาการของผู้ป่วยหลังให้คำปรึกษา

เภสัชกรโทรศัพท์สอบถามอาการของผู้ป่วยหลังให้คำปรึกษาในวันรุ่งขึ้น พบว่า ผู้ป่วยอาการปกติ การมองเห็นเป็นปกติ ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการเป็นปกติ สัญญาณชีพคงที่ และภาพถ่ายรังสีทรวงอกปกติ แพทย์ให้กลับบ้านได้หลังจากสังเกตอาการที่โรงพยาบาลครบ 24 ชั่วโมง

อภิปรายกรณีศึกษาที่ 2

ทินเนอร์เป็นสารที่ใช้เป็นตัวทำละลาย การล้างสีทินเนอร์มีส่วนประกอบหลัก คือ โหลูอิน และอาจมีตัวทำละลายอื่น เช่น เมทานอลเป็นส่วนประกอบ การดูแลรักษาผู้ป่วยจึงจำเป็นต้องดูแลแบบผู้ป่วยที่รับประทานสารกลุ่มไฮโดรคาร์บอน ห้ามทำการล้างท้อง ห้ามให้ผงถ่านกัมมันต์ ระมัดระวังการเกิดการสำลัก ซึ่งทำให้เกิดภาวะปอดแทรกซึมได้ นอกจากนี้ ควรตรวจประเมิน

ภาวะพิษจากเมทานอลร่วมด้วย ได้แก่ ตรวจการมองเห็น การตรวจจอเล็กโทรไลต์ในเลือดเพื่อตรวจดูว่ามีภาวะเลือดเป็นกรดจากเมแทบอลิซึมที่มีช่องว่างแอนไอออนกว้างหรือไม่ หากผู้ป่วยมีภาวะเลือดเป็นกรดจากเมแทบอลิซึมที่มีช่องว่างแอนไอออนกว้างร่วมด้วย ผู้ป่วยควรได้รับการดูแลรักษาเพิ่มเติม เนื่องจากทินเนอร์ดังกล่าวอาจมีเมทานอลผสมอยู่ด้วย

สำหรับผู้ป่วยรายนี้ไม่มีอาการผิดปกติทางระบบหายใจ มีผลตรวจทางห้องปฏิบัติการเป็นปกติทั้งในช่วงแรกรับและวันที่ 2 ของการรักษา สัญญาณชีพคงที่ และภาพถ่ายรังสีทรวงอกปกติ สอดคล้องกับรายงานวรรณกรรมที่พบว่าภาวะ hydrocarbon pneumonitis มักเกิดภายใน 6–24 ชั่วโมงหลังสัมผัสและความรุนแรงสัมพันธ์กับการสำลักเป็นสำคัญ

ตารางที่ 3 ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการของกรณีศึกษาที่ 2

การตรวจทางห้องปฏิบัติการ	ค่าปกติ	วันที่ 1 ของการรักษา	วันที่ 2 ของการรักษา
Complete blood count (CBC)			
White blood cell (WBC)	4000-10000	5300 cells/ μ L	-
Hemoglobin (Hb)	13.5-17.5	15.8 g/dL	-
Hematocrit (Hct)	41-53%	38 %	-
Platelet (Plt)	150000-400000	250000 cells/ μ L	-
Blood chemistry			
Blood urea nitrogen (BUN)	7-20	11.9 mg/dL	10.1 mg/dL
Serum creatinine (SCr)	0.7-1.3	0.82 mg/dL	0.85 mg/dL
Sodium (Na)	135-145	139 mEq/L	135 mEq/L
Potassium (K)	3.5-5.5	3.6 mEq/L	4.1 mEq/L
Chloride (Cl)	98-106	105 mEq/L	103 mEq/L
Bicarbonate (HCO_3)	22-28	22 mEq/L	21 mEq/L
Anion gap (AG)	10-14	12	11
Aspartate aminotransferase (AST)	10-40	21 U/L	-
Alanine aminotransferase (ALT)	7-56	14 U/L	-
Alkaline phosphatase (ALP)	40-130	57 U/L	-

บทสรุป

โทลูอินเป็นสาร aromatic hydrocarbon ที่ใช้แพร่หลายในอุตสาหกรรม เช่น ตัวทำละลาย สี กาว และเชื้อเพลิง มีคุณสมบัติเป็นของเหลวใส ระเหยง่าย ติดไฟและไม่ละลายน้ำ ในประเทศไทยโทลูอินถูกควบคุมตามกฎหมายโดยมีการกำหนดขีดจำกัดการสัมผัสในสถานที่ทำงานอย่างชัดเจน โทลูอินถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายได้ทางการหายใจ การรับประทาน และผิวหนัง โดยจะกระจายสะสมมากในเนื้อเยื่อไขมันและระบบประสาทส่วนกลาง เปลี่ยนแปลงที่ตับเป็น benzoic acid และขับออกทางปัสสาวะในรูป hippuric acid พิษจากโทลูอินพบ

ได้หลายระบบ ได้แก่ ระบบประสาท หัวใจและหลอดเลือด ทางเดินหายใจ ทางเดินอาหารและตับ ไต สมดุลกรด-ด่าง เลือด ผิวหนัง กล้ามเนื้อและกระดูก และระบบสืบพันธุ์ โดยการสัมผัสเรื้อรังอาจก่อให้เกิดความผิดปกติทางพฤติกรรม ความจำ และอวัยวะหลายระบบ แนวทางการรักษาผู้ป่วยที่สัมผัสแบบเฉียบพลันเน้นการนำผู้ป่วยออกจากแหล่งสัมผัส การประเมินภาวะแทรกซ้อน การตรวจทางห้องปฏิบัติการที่จำเป็นและการรักษาแบบประคับประคองตามอาการ สำหรับการรักษาผู้ป่วยที่สัมผัสแบบเรื้อรังเป็นการรักษาแบบประคับประคองตามอาการ ปัจจุบันยังไม่มียาแก้พิษจำเพาะ

เอกสารอ้างอิง

- Holmes MD, Murray BP. Toluene toxicity. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 [cited 2025 Dec 14]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK599523/>
- Merative™ Micromedex® Index Nominum® System. Toluene. In: Merative™ Micromedex® Index Nominum® System [electronic version]. Ann Arbor (Michigan): Merative US L.P.; 2025 [cited 2025 Dec 14]. Available from: <https://www.micromedexsolutions.com> (Subscription required to view)
- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. กองควบคุมวัตถุเสพติด. โทลูอิน [อินเทอร์เน็ต]. นนทบุรี: กองควบคุมวัตถุเสพติด สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา; 2567 [สืบค้นเมื่อ 14 ธ.ค. 2568]. สืบค้นจาก: <https://narcotic.fda.moph.go.th/precursors-and-chemicals/toluene-1>
- กรมควบคุมมลพิษ. ข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีอันตราย [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพมหานคร: กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม; 2566 [สืบค้นเมื่อ 15 ธ.ค. 2568]. สืบค้นจาก: https://www.pcd.go.th/wp-content/uploads/2023/03/pcdnew-2023-03-31_03-53-00_835209.pdf
- Merative™ Micromedex® POISINDEX® System. Toluene. In: Merative™ Micromedex® POISINDEX® System [electronic version]. Ann Arbor (Michigan): Merative US L.P.; 2025 [cited 2025 Dec 14]. Available from: <https://www.micromedexsolutions.com> (Subscription required to view)
- Nelson LS, Goldfrank LR. Withdrawal principles. In: Nelson LS, Howland MA, Lewin NA, Smith SW, Goldfrank LR, Hoffman RS, editors. Goldfrank's toxicologic emergencies. 11th ed. New York: McGraw-Hill Education; 2019. p.327.
- Rajput SK, Singh S, Bhardwaj R. Chapter 27 - Toluene toxicity: outline, management, and prognosis. In: Chawla M, Singh J, Kaushik RD, editors. Hazardous chemicals. Academic Press; 2025. p. 391-404. doi:10.1016/B978-0-323-95235-4.00052-9.
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Medical management guidelines for toluene [Internet]. Atlanta (GA): ATSDR; 2014 [cited 2025 Dec 14]. Available from: <https://wwwn.cdc.gov/TSP/MMG/MMGDetails.aspx?mmgid=157&toxid=29>
- UK Health Security Agency. Toluene: toxicological overview [Internet]. London: UK Health Security Agency; 2024 [cited 2025 Dec 15]. Available from: <https://www.gov.uk/government/publications/toluene-properties-incident-management-and-toxicology/toluene-toxicological-overview>
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Toxicological profile for toluene [Internet]. Atlanta (GA): ATSDR; 2017 [cited 2025 Dec 15]. Available from: <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp11.html>

- lable from: <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp56-p.pdf>
11. United States Environmental Protection Agency (EPA). Toluene [Internet]. Washington (DC): U.S. Environmental Protection Agency; 2016 [cited 2025 Dec 15]. Available from: <https://www.epa.gov/sites/default/files/2016-09/documents/toluene.pdf>
 12. โรงพยาบาลรามาธิบดี. ศูนย์พิษวิทยา. Toluene และ Xylene [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์พิษวิทยา โรงพยาบาลรามาธิบดี; 2559 [สืบค้นเมื่อ 14 ธ.ค. 2568]. สืบค้นจาก: https://www.rama.mahidol.ac.th/poisoncenter/sites/default/files/public/pdf/books/Toxic-Substance1-16_Toluene_Xylene.pdf
 13. Shaw AA, Steketee JD, Bukiya AN, Dopico AM. Toluene toxicity in the brain: from cellular targets to molecular mechanisms. *Annu Rev Pharmacol Toxicol.* 2025;65(1):487-506. doi: 10.1146/annurev-pharmtox-012924-010532..
 14. Taher SM, Anderson RJ, McCartney R, Popovtzer MM, Schrier RW. Renal tubular acidosis associated with toluene “sniffing”. *N Engl J Med.* 1974;290(14):765-8. doi: 10.1056/NEJM197404042901403.
 15. Streicher HZ, Gabow PA, Moss AH, Kono D, Kaehny WD. Syndromes of toluene sniffing in adults. *Ann Intern Med.* 1981;94(6):758-62. doi: 10.7326/0003-4819-94-6-758.