

ผลกระทบของโทลูอินต่อสุขภาพ

สุนทร ศุภพงษ์*

Supapong S. Health effects of Toluene. Chula Med J 1989 Jan; 33 (1) : 3-10

Toluene is used extensively as a solvent in the chemical, rubber, paint, and drug industries. It may cause irritation of the eyes, respiratory tract and skin. The liquid splashed into the eyes may cause irritation and reversible damage. The narcotic and neurotoxic properties of toluene represent the main health hazards. Acute exposure to toluene predominantly results in central nervous system depression. Symptoms and signs include headache, dizziness, fatigue, muscular weakness, drowsiness, incoordination with staggering gait, collapse and coma. Toluene is not haematotoxic.

Reprint requests : Supapong S, Department of Preventive and Social Medicine, Faculty of Medicine,
Chulalongkorn University, Bangkok 10500, Thailand.

Received for publication. November 8, 1988.

โทลูอิน เป็นสารที่จัดอยู่ในกลุ่ม Aromatic hydrocarbon ที่นิยมใช้อย่างแพร่หลาย โทลูอินที่ใช้ในประเทศไทยได้จากการนำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน โดยในปี พ.ศ. 2521 ปริมาณนำเข้า 14,852,362 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 58,873,670 บาท ปริมาณนำเข้าเพิ่มขึ้นทุกปี จะเห็นได้จากปี พ.ศ. 2527 มีปริมาณนำเข้าโทลูอินถึง 21,005,950 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 291,184,461 บาท⁽¹⁾ จากตัวเลขนี้จะเห็นว่าในปีหนึ่ง ๆ เราใช้โทลูอินเป็นจำนวนมาก ดังนั้น ผลกระทบของโทลูอินต่อสุขภาพจึงเป็นเรื่องที่ต้องศึกษาเพื่อหาแนวทางป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้

1. ประโยชน์ (USES)⁽²⁾

1. ใช้เป็นสารทำละลาย (solvent) ในอุตสาหกรรมยา เคมี ยางและพลาสติก
2. เป็นส่วนผสมในสี, แลคเกอร์, กาว, ทินเนอร์
3. ใช้เป็นวัตถุดิบตั้งต้นในอุตสาหกรรมอินทรีย์เคมี และอุตสาหกรรมสารสังเคราะห์เคมีหลายอย่าง เช่น toluene diisocyanate, trinitrotoluene, benzoic acid และ benzyl chloride
4. เป็นองค์ประกอบในสูตรผสมน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ เพราะช่วยเพิ่มค่าออกเทน
5. ใช้ในอุตสาหกรรมหนังเทียม, เส้นใย, การเคลือบกระดาษ, และหมึกพิมพ์
6. ใช้เป็นสารขจัดหรือล้างสี (paint remover)
7. ใช้เป็นทินเนอร์สำหรับหมึกที่ใช้ในการอัดภาพถ่าย (photogravure inks)

2. การเข้าสู่ร่างกาย

ส่วนใหญ่โทลูอินในสภาวะที่เป็นไอเข้าสู่ร่างกายโดยการหายใจ การได้รับโทลูอินเข้าไปในร่างกายมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณของโทลูอินในอากาศและ physical activity ของคนที่สัมผัส ประมาณ 40-60% ของโทลูอินที่หายใจเข้าไปสามารถคงอยู่ในร่างกาย^(3,4) ส่วนที่เหลือจะปะปนกับอากาศที่หายใจออกไป

Astrand และคณะได้ทดลองกับอาสาสมัครให้สัมผัสโทลูอินที่ระดับ 100-200 ppm (part per million) พบว่าความเข้มข้นของโทลูอินในเลือดเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วใน 10-15 นาที หลังจากนั้นก็เพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อย⁽⁵⁾ ถ้ามีการใช้กำลังของร่างกายในขณะที่สัมผัสจะทำให้โทลูอินดูดซึมเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจมากขึ้น^(4,5,6) Carlsson ได้รายงานว่

ปริมาณของโทลูอินที่เข้าสู่ร่างกายระหว่างการทำงานที่ 50 w เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จะสูงกว่าขณะพักผ่อนถึง 2.4 เท่า⁽³⁾ และคนที่น้ำหนักมากโทลูอินจะสามารถเข้าสู่ร่างกายได้มากกว่าคนที่ผอม^(7,8,9)

โทลูอินในสภาวะที่เป็นไอสามารถดูดซึมเข้าสู่ร่างกายทางผิวหนังปกติได้น้อย แต่ถ้ายังอยู่ในสภาวะของเหลวสามารถที่จะดูดซึมเข้าสู่ร่างกายทางผิวหนังจนถึงขนาดเป็นพิษได้^(10,11)

สำหรับการดูดซึมเข้าสู่ร่างกายโดยทางระบบทางเดินอาหารยังไม่มีหลักฐานที่ยืนยันในมนุษย์ แต่เชื่อว่าโทลูอินสามารถที่จะดูดซึมเข้าทางระบบทางเดินอาหารได้⁽⁹⁾

3. ผลของการสัมผัสโทลูอินในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ

ผลของการสัมผัสโทลูอินในขนาดต่าง ๆ ได้สรุปไว้ในตารางที่ 1, ระดับต่ำสุดที่พอจะได้กลิ่นคือ 9.4 mg/m³, ระดับที่ทำให้เกิดอาการระคายเคืองต่อตาและคอ คือหลังจากสัมผัสนาน 8 ชั่วโมงที่ระดับ 750 mg/m³, ที่ระดับ 1500 mg/m³ จะทำให้ระคายเคืองต่อตาจนน้ำตาไหล และที่ระดับ 37,500 mg/m³ หรือมากกว่านี้จะทำให้หมดสติ (narcosis)⁽¹²⁾

มีการศึกษาหลายชิ้นที่รายงานถึงผลต่อสุขภาพของโทลูอิน ทั้งที่สัมผัสขณะทำงาน หรือเกิดจากการใช้โทลูอินในทางที่ผิด เช่น การดมทินเนอร์, การดมกาว สิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงก็คือ การสัมผัสโดยทั่วไปมักจะสัมผัสสารผสมที่มีโทลูอินเป็นส่วนผสมสำคัญ แต่ก็ยังมีสารอื่น ๆ ร่วมอยู่ด้วย เช่นระหว่างปี 1950-1960 โทลูอินที่ขายในท้องตลาดมักจะมี benzene เป็นสารเจือปนอยู่ การพบพิษของโทลูอินต่อระบบโลหิตเชื่อกันว่าจะเกิดจาก benzene^(13,14,15) ในปัจจุบันการทำให้โทลูอินบริสุทธิ์สามารถทำให้ benzene มีจำนวนน้อยกว่า 0.01% แต่โทลูอินที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาจมี benzene อยู่ถึง 25%^(12,13)

Von Oettingen ได้ทำการศึกษาในอาสาสมัคร 3 คน โดยการให้สัมผัสโทลูอิน (มี benzene ผสม < 0.01%) ในระดับต่าง ๆ กันตั้งแต่ 188-3,000 mg/m³ โดยให้สัมผัสอย่างมาก 2 ครั้งต่อสัปดาห์ เพื่อให้ร่างกายกำจัดโทลูอินออกหมดจากร่างกายก่อนการสัมผัสครั้งต่อไป (ตารางที่ 2) การศึกษาครั้งนี้ได้ให้อาสาสมัครสัมผัสโทลูอิน 15 ครั้ง อีก 7 ครั้งเป็น Control (โดยให้สัมผัสอากาศปกติ) แต่แต่ละครั้งสัมผัสนาน 8 ชั่วโมง (เท่ากับชั่วโมงทำงานทั่วไป) จากการศึกษพบว่า ที่ระดับ 750 mg/m³ อาสาสมัครพบว่า

Table 1 Dose-response relationships for the acute effects in human being of single short-term exposures to toluene vapour.

Dose	Effect
9.4 mg/m ³ (2.5 ppm)	odour threshold
138.8 mg/m ³ (37 ppm)	probably perceptible to most human beings
188-375 mg/m ³ (50-100 ppm)	subjective complaints (fatigue, drowsiness, or very mild headache) but probably no observable impairment of reaction time or coordination
750 mg/m ³ (200 ppm)	mild throat and eye irritation ; prolonged eye-to-hand reaction time ; some impaired cognitive function ; slight headache, dizziness, sensation of intoxication ; after effects ; fatigue, general confusion, moderate insomnia
1125 mg/m ³ (300 ppm)	detectable signs of incoordination may be expected during exposure periods up to 8 h
1500 mg/m ³ (400 ppm)	irritation of the eyes and throat and lachrymation ; skin paraesthesia, gross signs of incoordination, and mental confusion expected during exposure periods up to 8 h
1875-2250 mg/m ³ (500-600 ppm)	anorexia, staggering gait, nausea, nervousness (persist to next day), momentary loss of memory, significant reduction in reaction time
3000 mg/m ³ (800 ppm)	pronounced nausea (after 3-h exposure) ; confusion, lack of self-control ; extreme nervousness, muscular fatigue, and insomnia lasting for several days.
5625 mg/m ³ (1500 ppm)	probably not lethal for exposure periods of up to 8 h ; incoordination likely ; extreme weakness
15 000 mg/m ³ (4000 ppm)	would probably cause rapid impairment of reaction time, and coordination exposures of 1 h or longer might lead to narcosis and possibly death
37 500 - 112 500 mg/m ³ (10 000-30 000 ppm)	onset of narcosis within a few min ; longer exposures may be lethal

ที่มา : WHO. Environmental Health Criteria 52, 1985

อ่อนเพลีย, ไม่มีแรง, รู้สึกสับสน, การประสานงานของอวัยวะต่าง ๆ เลวลง, ม่านตาใหญ่ขึ้น และที่ระดับ 3,000 mg/m³ อาสาสมัครจะอ่อนเพลียอย่างรุนแรง, มีอาการคลื่นไส้, ความคิดอ่านสับสน, การประสานงานของอวัยวะต่าง ๆ เลวลงอย่างมาก, เดินเซ และ pupillary light reflex ลดลงอย่างชัดเจน นอกจากนี้ยังมีอาการที่เกิดภายหลังสัมผัสอีกคือ กล้ามเนื้ออ่อนล้า, กระสับกระส่าย และนอนไม่หลับ ซึ่งอาการเหล่านี้มีต่อไปอีกหลายวันหลังจากหยุดสัมผัสแล้ว⁽¹⁶⁾

4. ความเป็นพิษของสารโทลูอิน

โทลูอินในความเข้มข้นสูงทำให้เกิดง่วงซึมจนหมดสติได้ แต่ถ้าในความเข้มข้นต่ำ ๆ จะทำให้รู้สึกเคลิบเคลิ้มเป็นสุข (euphoria) จึงมีผู้ใช้ในทางที่ผิดโดยนำไปสูดดมเป็นสารเสพติด^(15,17) ในประเทศไทยโทลูอินคือส่วนผสมสำคัญของทินเนอร์ ศ.ดร.ธีรยุทธ กลิ่นสุคนธ์ และคณะได้วิเคราะห์ทินเนอร์ 13 ยี่ห้อพบว่า 23.3-49.1% เป็น methanol, 20.2-49.4% เป็นโทลูอิน, 7.1-17.2% เป็น isobutanol และ 3.4-

Table 2 Effects of controlled 8-h exposures to pure toluene on 3 human subjects.

Concentration	Number of exposures	Effects
0 mg/m ³	7	no complaints or objective symptoms, except occasional moderate tiredness toward the end of each exposure, which was attributed to lack of physical exercise, unfavorable illumination, and monotonous noise from fans
188 mg/m ³	2	drowsiness with a very mild headache in 1 subject ; no after effects
375 mg/m ³	4	moderate fatigue and sleepiness (3), and a slight headache on one occasion (1)
750 mg/m ³	3	fatigue (3) , muscular weakness (2), confusion (2), impaired coordination (2), paraesthesia of the skin (2), repeated headache (1), and nausea (1) at the end of the exposure ; in several instances, the pupils were dilated, pupillary light reflex was impaired, and the fundus of the eye was engorged ; after-effects included fatigue, general confusion, moderate insomnia, and restless sleep in all 3 subjects
1125 mg/m ³	2	severe fatigue (3), headache (2), muscular weakness and incoordination (1), and slight pallor of the eyeground (2) ; after-effects included fatigue (3) and insomnia (1)
1500 mg/m ³	2	fatigue and mental confusion (3), headache, paraesthesia of the skin, muscular weakness, dilated pupils, and pale eyeground (2) ; after effects were fatigue (3), skin paraesthesia (1), headache (1), and insomnia (2)
2250 mg/m ³	1	extreme fatigue, mental confusion, exhilaration, nausea, headache, and dizziness (3), and severe headache (2) after 3 h of exposure ; after 8 h exposure, the effects included considerable incoordination and staggering gait (3), and several instances of dilated pupils, impaired pupillary light reflex, and pale optic discs ; after-effects included fatigue and weakness, nausea, nervousness, and some confusion (3), severe headache (2), and insomnia (2) ; fatigue and nervousness persisted on the following day
3000 mg/m ³	1	rapid onset of severe fatigue and, after 3 h, pronounced nausea, confusion, lack of self-control, and considerable incoordination and staggering gait in all 3 subjects ; also, pupillary light reflex was strongly impaired (1), and optic discs were pale (2) ; all 3 subjects showed considerable after-effects, lasting at least several days, which included severe nervousness, muscular fatigue, and insomnia

ที่มา : WHO. Environmental Health criteria 52, 1985

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บคือจำนวนของอาสาสมัครที่มีอาการผิดปกติ

18.1% เป็นส่วนประกอบอื่นที่ไม่สามารถระบุได้⁽¹⁸⁾

4.1 ความเป็นพิษแบบเฉียบพลัน

การสัมผัสโทลูอีนในขนาดความเข้มข้นสูง ๆ นั้น อาจทำให้เกิดเป็นพิษแบบเฉียบพลัน โดยจะมีอาการ

เวียนศีรษะ, ง่วงซึม, ไม่รู้สึกตัว และอาจเสียชีวิตจากการหยุดหายใจได้ Longley และคณะได้รายงานภาวะเป็นพิษเฉียบพลัน เมื่อสัมผัสโทลูอีนที่ปะปนอยู่ในอากาศขนาด 10,000-30,000 ppm ทำให้เกิดอาการไม่รู้สึกตัวและเกิด

การสูญเสียความทรงจำ (amnesia) ในรายที่เป็นไม่มากจะมีอาการหายใจหอบ, หัวเราะขึ้นมาทันทีทันใด, น้ำลายไหลออกมาเป็นฟองรอบปาก และมีพฤติกรรมแปลก ๆ ส่วนการตรวจร่างกายและผลทางห้องปฏิบัติการพบว่าปกติ⁽¹⁹⁾

Reisin และคณะได้รายงานผู้ป่วยที่เป็นพิษเฉียบพลัน นำโดยอาการไม่รู้สึกตัว, ปอดอักเสบ, myoglobinuria และ ไตวายอย่างเฉียบพลัน แต่หลังจากการรักษาไม่นานคนไข้ก็หายเป็นปกติ⁽²⁰⁾

4.2 ความเป็นพิษแบบเรื้อรัง

มีหลักฐานทางระบาดวิทยาที่แสดงว่าการสัมผัสสารทำละลาย (solvent) ไม่ทำให้ความเสี่ยงต่อความผิดปกติทาง neuropsychiatric เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับคนงานที่ไม่ได้สัมผัสสารนี้⁽²¹⁾

4.2.1 อาการของการเป็นพิษ

หลังจากสัมผัสโทลูอินเป็นเวลานานหลาย ๆ ปี อาจเกิดอาการปวดศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน เมื่ออาหารอ่อนเพลีย ไม่มีแรง⁽⁴⁾ ทำทางการเดินอาจผิดปกติ บุคลิกภาพเปลี่ยนแปลง, ความจำเสื่อม, หรือมี cerebellar symptoms; Streicher และคณะได้ศึกษาในผู้ใหญ่ 25 คนที่สูดดมทินเนอร์ พบว่า มี 10 คนเกิดอาการ neuropsychiatric syndrome, อาการทางระบบทางเดินอาหาร และกล้ามเนื้อไม่มีแรง เนื่องจากมีการรบกวนสมดุลของของเหลวในร่างกาย, มี 9 คน ที่มีอาการอ่อนแรงอย่างชัดเจน และเดินไม่ค่อยได้, มี 4 คน เกิดอาการอัมพาตบางส่วน อย่างไรก็ตามก็ตีความอาการผิดปกติเหล่านี้หายไป ใน 72 ชั่วโมง หลังจากแก้ไขปัญหาเรื่อง acidosis และ ปัญหาระดับของ potassium และ phosphorus ผิดปกติ⁽²²⁾

นอกจากนี้ยังมีรายงานอีกหลายฉบับที่รายงานว่าโทลูอินทำให้มีความผิดปกติของ electrolyte และเกิด quadraparesis^(23,24,25)

4.2.2 อันตรายต่อระบบเลือดและไขกระดูก

ถึงแม้ว่า benzene ซึ่งเป็นสารในกลุ่ม aromatic hydrocarbon เป็นพิษต่อระบบเลือดและไขกระดูก แต่ยังไม่มียืนยันได้แน่ชัดว่าโทลูอินเป็นอันตรายต่อไขกระดูก^(4,14)

4.2.3 อันตรายต่อระบบประสาทส่วนกลาง

ระบบประสาทส่วนกลางเป็นอวัยวะที่ไวต่อการเป็นพิษของโทลูอิน เนื่องจากมี adipose tissue มาก ถึงแม้ว่าไม่มีหลักฐานถึงความผิดปกติของพฤติกรรมของคนสัมผัสโทลูอิน แต่ก็ไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับ organic lesions

สำหรับในคนที่ดมทินเนอร์หรือดมกาวนาน ๆ อาจพบ cerebral atrophy หรือ cerebellar atrophy^(26,27) หรือพบคลื่นสมองผิดปกติ ซึ่งส่วนใหญ่คลื่นสมองจะช้ากว่าปกติ^(26,28) นอกจากนี้ประสิทธิภาพการทำงานของประสาทสัมผัสและความรู้สึก เช่น ประสิทธิภาพของสายตา, ประสาทรับความรู้สึก, การทรงตัว, ความจำ, ความคล่องแคล่วของการใช้มือ, ความคล่องแคล่วของการพูด และระยะเวลาการตัดสินใจอาจแย่งลง⁽²⁹⁻³²⁾

สำหรับพิษของโทลูอินรุนแรงจนถึงขนาดไม่รู้สึกตัวนั้น พบในรายที่สัมผัสในระดับความเข้มข้นสูง ๆ^(20,22) เช่น คนงานที่ทำหน้าที่บำรุงรักษาหรือทำความสะอาดถังบรรจุโทลูอิน ซึ่งคนงานเหล่านี้จะอยู่ในบริเวณทำงานที่แคบและการระบายอากาศไม่ดี

4.2.4 อันตรายต่อระบบประสาทส่วนปลาย

ไม่มีหลักฐานยืนยันว่าโทลูอินเป็นพิษต่อระบบประสาทส่วนปลาย ถึงแม้ว่ารายงานว่ามี polyneuropathy หลังจากการดมกาวหรือทินเนอร์ แต่สารพวกนี้นอกจากมีโทลูอินแล้วยังมีสารทำละลายอื่น ๆ เช่น n-hexane หรือ methyl ethyl ketone⁽³³⁾ ผสมอยู่ด้วย หรือไม่กี่คนกลุ่มนี้มักจะดื่มสุรา หรือใช้ยาอื่นร่วมด้วย⁽²²⁾

4.2.5 อันตรายต่อตา

การสัมผัสโทลูอินเป็นเวลานานที่ระดับสูง ๆ 750-3,000 mg/m³ อาจทำให้เกิดระคายเคืองต่อเยื่อตาขาวได้ การเกิดอุบัติเหตุโทลูอินกระเด็นถูกตา อาจทำให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อตาขาวและกระจกตาเป็นผลได้⁽³⁴⁾ แต่ภายหลังจาก 48 ชั่วโมงไปแล้วก็จะหายเป็นปกติ นอกจากนี้ในพวกที่สัมผัสสารทำละลาย (solvent) หรือพวกดมทินเนอร์พบว่าประสิทธิภาพในการมองเห็นอาจลดลง และอาจมี optical neuropathy และ nystagmus^(35,36)

4.2.6 อันตรายต่อผิวหนัง

การที่ผิวหนังสัมผัสโทลูอินในรูปของเหลวช้า ๆ หรือเป็นเวลานาน จะทำให้ไขมันของผิวหนังถูกขจัดออกไป ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ผิวแตกและเกิดผิวหนังอักเสบได้^(12,13)

4.2.7 อันตรายต่อตับ

ไม่มีรายงานทางคลินิกเกี่ยวกับโรคตับหลังสัมผัสโทลูอิน โดยเฉพาะการสัมผัสระหว่างการทำงาน แต่ในกลุ่มคนที่ดมกาว หรือดมทินเนอร์อาจจะมี serum transaminases สูงขึ้นได้^(17,37)

4.2.8 อันตรายต่อไต

ในรายงานทางระบาดวิทยาที่ศึกษาในคนงานที่สัมผัสโทลูอินเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมพบว่าไม่มีความแตกต่างกันของ albumin และ β_2 microglobulin ในปัสสาวะ⁽³⁸⁾

ในคนที่ดื่มกาแฟหรือกินเนอรัซึ่งได้รับโทลูอินในระดับที่มีความเข้มข้นสูงเป็นเวลาหลาย ๆ ปี บางรายพบ distal tubular acidosis และมี electrolyte imbalance ต่อมาเมื่ออาการกล้ามเนื้ออ่อนแรง และมีอัมพาตบางส่วน^(22,23,24) แต่หลังจากแก้ไขภาวะ electrolyte imbalance แล้ว อาการกล้ามเนื้ออ่อนแรงก็จะหายไป นอกจากนี้บางรายยังมีความผิดปกติของ electrolyte โดยไม่มีอาการทางคลินิกอื่น ๆ^(22,39) ยกเว้นมีอาการทางระบบทางเดินอาหารบ้างเพียงเล็กน้อย

4.2.9 อันตรายต่อระบบอื่น ๆ

การสัมผัสโทลูอินอาจทำให้เกิดอาการปวดประจำเดือนในผู้หญิง⁽⁴⁾ หรืออาจจะมีระดับ Follicle-stimulating hormone, Luteinizing hormone และ testosterone ในผู้ชายลดลงได้⁽⁴⁰⁾

ในเรื่อง teratological effect นั้น ยังไม่มีการศึกษาในมนุษย์ที่เชื่อถือได้ มีแต่เพียงรายงานผู้ป่วยที่มารดาคุมกำเนิดแล้วบุตรที่คลอดออกมามี cerebellar dysfunction แต่เด็กก็เล็กเกินไปที่จะประเมินความผิดปกติ⁽²²⁾

ในเรื่อง genotoxicity และ carcinogenicity นั้น ยังไม่มีหลักฐานในสัตว์ทดลองหรือมนุษย์ที่ปรากฏว่าโทลูอินเป็นสารที่ทำให้เกิดมะเร็งหรือเกิดความผิดปกติของ chromosome

5. การตรวจหาระดับโทลูอินในชีวิตจริง^(12,13)

มีการตรวจวิเคราะห์หลายอย่างที่ใช้ตรวจเพื่อประเมินว่า โทลูอินเข้าสู่ร่างกายมากหรือน้อยเพียงใด การตรวจดังกล่าวได้แก่

- การตรวจหาโทลูอินในอากาศที่หายใจออก
- การตรวจหาโทลูอินในเลือด
- การตรวจหาโทลูอินในน้ำนม
- การตรวจหา hippuric acid ซึ่งเป็น metabolite ของโทลูอินในปัสสาวะ วิธีนี้เป็นวิธีที่นิยมในปัจจุบัน
- การตรวจหา benzoic acid ในปัสสาวะ
- การตรวจหา o-cresol ในปัสสาวะ

6. การรักษาภาวะเป็นพิษ

ไม่มีการรักษาเฉพาะในกรณีที่มีอาการของภาวะเป็นพิษควรที่จะหลีกเลี่ยงการสัมผัสโทลูอินจนกว่าจะหายเป็นปกติ⁽⁴⁾

7. การป้องกันและการควบคุม^(4,13,15,41)

การป้องกันภาวะเป็นพิษจากโทลูอินในสิ่งแวดล้อม การทำงานกระทำได้โดย

7.1 การควบคุมทางวิศวกรรม โดยในขบวนการผลิตที่ต้องใช้เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ปกปิดมิดชิดมิให้ไอของโทลูอินระเหยออกมาภายนอก หรือบริเวณที่มีไอของโทลูอินฟุ้งกระจายออกมาควรมีเครื่องดูดอากาศออกภายนอก

7.2 การเฝ้าคุมสิ่งแวดล้อม โดยมีการตรวจสิ่งแวดล้อมอย่างสม่ำเสมอ และควบคุมสิ่งแวดล้อมไม่ให้เกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ (กรมแรงงาน กระทรวงมหาดไทยได้กำหนดปริมาณความเข้มข้นของโทลูอินในสถานประกอบการเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานปกติไม่ควรเกิน 200 ppm⁽²⁾)

7.3 การควบคุมที่ตัวบุคคล โดยใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เช่น แวนตา, ถุงมือ, ที่กรองจุกชนิดมีแผ่นกรอง เพื่อป้องกันไม่ให้โทลูอินเข้าสู่ร่างกายทั้งทางระบบทางเดินหายใจและทางผิวหนัง

7.4 การเฝ้าระวังทางการแพทย์ โดยมีการตรวจร่างกายก่อนเข้างาน และการตรวจร่างกายระหว่างงาน โดยเน้นที่ระบบโลหิต, ระบบประสาท, ตับ, ไต และผิวหนัง เพื่อคัดกรองหาบุคคลที่เสี่ยงต่อการเป็นพิษหรือมีความผิดปกติที่สงสัยว่าจะได้รับอันตรายจากโทลูอิน

7.5 การให้สุขศึกษาและคำแนะนำแก่คนงานที่สัมผัสโทลูอิน ถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นและวิธีการป้องกันอันตรายนั้น ๆ

7.6 การให้หยุดพักงาน ในกรณีที่มีอาการของภาวะเป็นพิษ หรือมีโทลูอินในร่างกายจนถึงระดับที่จะเป็นอันตรายต่อร่างกาย

8. สรุป

โทลูอินบริสุทธิ์เป็นสารเคมีที่ค่อนข้างปลอดภัยถ้าใช้อย่างถูกวิธี เช่น สัมผัสไม่เกินระดับมาตรฐานที่กำหนดไว้ การสัมผัสโทลูอินในระดับความเข้มข้นสูง ๆ อาจทำให้เกิดอาการผิดปกติของระบบประสาท ซึ่งอาจจะมีผลต่อประสิทธิ-

ภาพของการทำงาน โดยเฉพาะงานที่ต้องการความถูกต้อง หรือความคล่องแคล่วฉับไว

ในปัจจุบันการสัมผัสโทลูอินในขณะที่ทำงานไม่ค่อยจะมีอันตรายต่อสุขภาพมากนัก เนื่องจากระดับความเข้มข้นที่สัมผัสไม่ค่อยสูง แต่การใช้โทลูอินเพื่อการเสพติดนั้น เป็นการสัมผัสในระดับที่สูงจนทำให้เกิดภาวะเป็นพิษได้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบคุณ รศ.พญ.ทิสณี นุชประยูร และ รศ.นพ.ภิรมย์ กมลรัตนกุล ที่ช่วยกรุณาให้คำแนะนำอัน มีประโยชน์ในการเขียนบทความนี้

อ้างอิง

1. กรมศุลกากร. Foreign Trade Statistic ปี 2521-2527
2. สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม. งานสารเป็นพิษ. เอกสารเผยแพร่ ปี 2530 เรื่อง "โทลูอิน"
3. Carlsson A. Exposure to toluene: uptake, distribution, and elimination in man. *Scand J Work Environ Health* 1982 Mar; 8 (1) : 43-55
4. WHO Scientific Group on the Early Detection of Occupational Diseases: Early detection of occupational diseases. WHO Publication, 1986. 127-130
5. Astrand I, Ehrner-Samuel H, Kilbom A, Ovrum P. Toluene exposure. I. Concentration in alveolar air and blood at rest and during exercise. *J Work Environ Health* 1972; 9 : 119-130
6. Astrand I. Uptake of solvents in the blood and tissues of man. *Scand J Work Environ Health* 1975 Dec ; 1(4) : 199-218
7. Carlsson A, Lindqvist T. Exposure of animals and man to toluene. *Scand J Work Environ Health* 1977 Sep; 3(3) : 135-143
8. Lob M. Toluene and derivatives. In : ILO. Encyclopaedia of Occupational Health and Safety. Vol 2. 3rd revised. ed. 1983. 2184-2186
9. Finkel AJ, Hamilton A, Hardy HL. Hamilton and Hardy's Industrial Toxicology. 4th ed. Bristol John Wright, 1983. 251-252
10. Guillemin M, Murset JC, Lob M, Riquez J. Simple method to determine the efficiency of a cream used for skin protection against solvents. *Br J Ind Med* 1974 Oct; 31(4) : 310-316
11. Sato A, Nakajima T. Differences following skin or inhalation exposure in the absorption and excretion kinetics of trichloroethylene and toluene. *Br J Ind Med* 1978 Feb; 35(1) : 43-49
12. World Health Organization. The International Programme on Chemical Safety. Environmental Health Criteria 52 : Toluene, WHO. 1985.
13. Sandmeyer EE. Aromatic Hydrocarbons. In : Clayton GD, Clayton FE, eds. *Patty's Industrial Hygiene and Toxicology*. 3rd revised ed. New York : John Wiley & Sons, 1981. 3253-3431
14. Rodenstock L, Cullen MR. *Clinical Occupational Medicine*. Philadelphia : W.B. Saunders, 1986. 217
15. Lillis R. Organic Compounds. In : Last JM, ed. *Maxcy-Rosenau Public Health and Preventive Medicine* 12th ed. New York : Appleton-Century-Crofts, 1986. 617-657
16. Von Oettingen WF, Neal PA, Donahve DD. The toxicity and potential dangers of toluene : preliminary report. *JAMA* 1942 Feb 21 ; 118(8) : 579-584
17. Weisenberger BL. Toluene habituation. *J Occup Med* 1977 Aug ; 19(8) : 569-570
18. Glinsukon T, Wangpanish W, Thebtaranonth Y, Piyachaturawat P. Chemical composition of thinner locally supplied in Bangkok. In : Program and Abstract of the 12th Annual Meeting of the Physiological Society (Thailand), Khoa Yai National Park, Nakornrajsima, 1983. 58
19. Longley EO, Jones AT, Welch R, Lomaev O. Two acute toluene episodes in merchant ships. *Arch Environ Health* 1967 Mar; 14(3) : 481-487
20. Reisin E, Teicher A, Jaffe R, Eliahov HE. Myoglobinuria and renal failure in toluene poisoning. *Br J Ind Med* 1975 May; 32(2) : 163-164
21. Axelson O, Hane M, Hogstedt C. A case referent study on neuropsychiatric disorders among workers exposed to solvents. *Scand J Work Environ Health* 1976 Mar; 2(1) : 14-20
22. Streicher HZ, Gabow PA, Moss AH, Kono D, Kaehny WD. Syndromes of toluene sniffing in adults. *Ann Intern Med* 1981 Jun; 94(6) : 758-762
23. Taher SM, Anderson RJ, McCartney R, Popovtzer MM, Schrier RW. Renal tubular acidosis as-

- sociated with toluene sniffing. *N Engl J Med* 1974 Apr 3; 290(14) : 765-768
24. Fischman CM, Oster JR. Toxic effects of toluene. a new cause of high anion gap metabolic acidosis. *JAMA* 1979 Apr 20; 241(16) : 1713-1715
 25. Moss AH, Gabow PA, Kaeh WD, Goodman SI, Haut LL. Fanconi's syndrome and distal renal tubular acidosis after glue sniffing. *Ann Intern Med* 1980 Jan; 92(1) : 69-70
 26. Knox JW, Nelson JR. Permanent encephalopathy from toluene inhalation. *N Engl J Med* 1966 Dec 29; 275(26) : 1494-1496
 27. Lazar RG, Ho So, Melen O, Daghestani AN. Multifocal central nervous system damage caused by toluene abuse. *Neurology* 1983 Oct; 33(10) : 1337-1340
 28. Satran R, Dodson VN Toluene habituation. report of a case. *N Engl J Med* 1963 Mar 28; 268(13) : 719-721
 29. Cherry N, Venables H, Waldron HA British studies on the neuropsychological effects of solvent exposure. *Scand J Work Environ Health* 1984; 10 Suppl 1 : 10-12
 30. Hanninen H. Psychological performance and symptoms after long term exposure to toluene. An abstract. In : Eustace IE. ed. XXI International Congress on Occupational Health. ETA Publications Ltd, Dublin. 1984. 314
 31. Elofsson SA, Gamberale F, Hindmarsh T, Iregren A, Isaksson A, Johnsson I, Knave B. Exposure to organic solvents : a cross-sectional epidemiologic investigation on occupationally-exposed care and industrial spray painters with special reference to the nervous system. *Scand J Work Environ Health* 1980 Dec ; 6(4) : 239-273
 32. Husman K, Karli P. Clinical neurological findings among car painters exposed to a mixture of organic solvents. *Scand J Work Environ Health* 1980 Mar; 6(1) : 33-39
 33. Dyro FM. Methyl ethyl ketone polyneuropathy in shoe factory workers. *Clin toxicol* 1978 ; 13(3) : 371-376
 34. McLaughlin RS. Chemical burns of the human cornea. *Am J Ophthalmol* 1946 Nov; 29(11) : 1355-1362
 35. Prockop LD. Multifocal nervous system damage from inhalation of volatile hydrocarbons. *J Occup Med* 1977 Feb; 19(2) : 139-140
 36. Keane JR. toluene optic neuropathy. *Ann Neurol* 1978 Oct; 4(4) : 390
 37. O'Brien ET, Yeoman WB, Hobby JAE. Hepatorenal damage from toluene in a "glue sniffer". *Br Med J* 1971 Apr 3; 2(5752) : 29-30
 38. Askergren A, Allergen LG, Bergstrom J. Studies on kidney function in subjects exposed to organic solvents. II. The effect of desmopressin in a concentration test and the effect of exposure to organic solvents on renal concentrating ability. *Acta Med Scand* 1981 ; 209 : 485-488
 39. Kelly CTW. Prolonged cerebellar dysfunction associated with paint-sniffing. *Pediatrics* 1975 Nov; 56(5) : 605-606
 40. Svensson GG, Nise G. Pituitary hormone secretion in occupational toluene exposure. An abstract. In : Eustace IE. ed. XXI International Congress on Occupational Health. ETA Publications, Dublin, 1984. 312
 41. Phoon WH, Chan M, Ho SF. Guidelines for Designated Factory Doctors. The National Productivity Board. Singapore, 1985. 2.1-2.4