

Propylene Oxide

นายแพทย์ฤทธิรักษ์ โอทอง

ภาควิชาเวชศาสตร์ฉุกเฉิน

คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช

สูตรโครงสร้าง C_3H_6O

CAS NO. 75-56-9 UN No. 1280

ชื่ออื่นๆ 2-Methyloxirane; Epoxypropane; Propylene epoxide; 1,2-Propylene oxide; Methyl oxirane; 1,2-Epoxypropane; Propene oxide; Methyl ethylene oxide; Methylethylene oxide

คุณสมบัติของสาร

- สถานะ: ของเหลวระเหยง่าย (volatile liquid)
- สี: ไม่มีสี
- กลิ่น: กลิ่นคล้ายอีเทอร์หรือเบนซิน
- การละลายน้ำ: ละลายน้ำได้ที่ 590 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ที่ 25 องศาเซลเซียส
- น้ำหนักโมเลกุล: 58.08 กรัม/โมล
- ความเป็นกรดต่าง (pH): ไม่มีเนื่องจากไม่ละลายน้ำ
- ความถ่วงจำเพาะ: 0.83
- ความหนาแน่น: 0.859 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร
- จุดเดือด: 34 องศาเซลเซียส
- จุดละลาย: - 112 องศาเซลเซียส

Available uses/form/source

- ใช้ในการผลิตโพลีอีเทอร์ (ส่วนผสมหลักในการผลิตโพลีโพลีเอทิลีน) และโพรพิลีนไกลคอล (propylene glycol)
- ใช้เป็นสารสำหรับรมควัน (fumigant) ในอาหาร และอุปกรณ์ทางการแพทย์
- ใช้ในการเตรียมการเพื่อผลิต lubricants, surfactants, and oil demulsifiers
- ใช้เป็นสารกำจัดวัชพืช และตัวทำละลาย

Health Effect and management

อวัยวะเป้าหมาย

- ตา
- ผิวหนัง
- ระบบทางเดินหายใจ
- ระบบประสาท
- ระบบทางเดินอาหารและตับ
- ระบบทางเดินปัสสาวะและไต

อาการพิษเฉียบพลัน

สัมผัสทางการหายใจ: หากสูดดมทำให้เวียนศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียนและระคายเคืองต่อเยื่อบุโพรงจมูก ปาก และทางเดินหายใจ ไอ หายใจเร็ว และเกิดการบาดเจ็บของปอดเฉียบพลัน (acute lung injury) ซึ่งอาจเกิดเร็วหรือช้าก็ได้

หากสูดดมสารที่มีความเข้มข้นสูงหรือปริมาณมาก อาจทำให้เกิดหัวใจหยุดเต้นกะทันหันชนิด ventricular fibrillation และสามารถกดระบบประสาททำให้ซึม โคม่า ชัก การหายใจล้มเหลว และเสียชีวิตได้

สัมผัสทางผิวหนัง: ทำให้ผิวหนังพุพอง (bullous eruption) ผิวหนังอักเสบ (contact dermatitis, generalized

exfoliative dermatitis) หรือไหม้ (burn)

สัมผัสทางตา: เยื่อบุตาระคายเคืองมีตาแดง ในรายที่อาการรุนแรง ทำให้กระจกตาเป็นแผลได้กรณีที่ไม่ไอระเหยของสารที่มีความเข้มข้นสูง

อาการระยะยาว (Chronic exposure)

- ปัญหาทางสุขภาพระยะยาวจาก Propylene oxide ไม่มีการรายงานในฐานข้อมูลทางการแพทย์
- มีข้อมูลในมนุษย์ไม่เพียงพอ ในเรื่องของความเป็นพิษต่อการสืบพันธุ์และการพัฒนาของทารกในครรภ์

การก่อมะเร็ง

มีข้อมูลไม่เพียงพอในมนุษย์ว่าสารนี้จะทำให้เกิดมะเร็งได้หรือไม่ แต่พบว่าในสัตว์ทดลอง สารนี้ทำให้เกิดมะเร็งได้ จึงมีการจัดอันดับของ International Agency for Cancer Research (IARC, 2018) ของ Propylene oxide ให้อยู่ในระดับ “น่าจะเป็น (possible)” คือ กลุ่ม 2 (2B)

การดูแลผู้ป่วยก่อนถึงโรงพยาบาล



1. นำผู้ป่วยออกจากบริเวณที่มีการสัมผัสสารนี้
2. หากพบว่าผู้ป่วยมีการปนเปื้อนสารนี้ เช่น มีสารเคมีหกเสื้อผ้า ให้ผู้ป่วยถอดเสื้อผ้าออกทั้งหมด และรีบล้างตัวด้วยน้ำสะอาดและถูด้วยสบู่อย่างน้อย 15 นาที (เนื่องจากสารชนิดนี้เป็นไฮโดรคาร์บอน การใช้สบู่ทำให้ลดการปนเปื้อนได้ง่ายขึ้น)
3. กรณีเกิดแผลไหม้ ใช้น้ำเย็นล้างแผลทันทีนานเท่าที่จะทำได้ ห้ามถอดเสื้อผ้าที่ติดกับผิวหนังออก
4. ในกรณีที่มีอาการแสบตา ตาแดง หากใส่คอนแทคเลนส์ ให้ถอดออกทันที แล้วล้างตาด้วยน้ำสะอาดหรือน้ำเกลือ (normal saline: NSS) โดยการให้น้ำไหลผ่านทันทีในปริมาณมากและอย่างน้อย 15 นาที หรือล้างจนอาการระคายเคืองตาลดลง
5. ดูแลทางเดินหายใจ และระบบการหายใจของผู้ป่วย เช่น ให้ออกซิเจน ดูแลเสมหะ เนื่องจากสารนี้หากสูดดมในความเข้มข้นสูง จะทำให้เกิดการบาดเจ็บของปอดเฉียบพลัน และทำให้การหายใจล้มเหลวได้
6. ในกรณีหายใจมีเสียงวี๊ด (wheezing) หรือหลอดลมตีบ ให้ยาขยายหลอดลมได้
7. ตรวจวัดและติดตามสัญญาณชีพ และคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (ในกรณีที่ทำได้)



การป้องกันสำหรับเจ้าหน้าที่ทางสาธารณสุข:

เจ้าหน้าที่สาธารณสุขไม่ควรเข้าไปพื้นที่อันตราย (Hot/ Warm zone) เนื่องจากเป็นบทบาทของเจ้าหน้าที่กู้ภัยที่จะต้องใส่ชุดป้องกันสารเคมี (PPE) ระดับ A (SCBA)

1. เจ้าหน้าที่สาธารณสุขที่ปฏิบัติการ ณ จุดเกิดเหตุให้อยู่ Cold zone และใส่ชุดป้องกันสารเคมีระดับ C
2. กรณีที่ผู้ป่วยถึงโรงพยาบาลแล้ว ถ้าผู้ป่วยยังไม่ผ่านการล้างตัว หรือล้างแล้วแต่ยังไม่สะอาด ให้ล้างตัวใหม่ทุกครั้งก่อนเข้าห้องฉุกเฉิน เจ้าหน้าที่สาธารณสุขที่ช่วยล้างตัว ต้องใส่ชุดป้องกันสารเคมีระดับ C ตามชนิดอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ดังตาราง

ตารางที่ 1.22 อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลสำหรับสาร Propylene Oxide

	ใช้ Air purifying respirator ใส่กรองที่ตรงชนิดสารเคมี
	ถุงมือต้านสารเคมี chemical resistant gloves ชนิด Butyl gloves

	ชุดป้องกันสารเคมีระดับ C
	หน้ากากเต็มใบ (Full face shield) หรือแว่นครอบตา

การปนเปื้อนทุติยภูมิ

มีโอกาสปนเปื้อนต่อบุคลากรทางการแพทย์ได้ เนื่องจากสารสามารถระเหยได้ และก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อต่างๆ และผิวหนังได้

การตรวจทางห้องปฏิบัติการ

- การตรวจทั่วไป
 - o แนะนำให้ส่งตรวจตามอาการ เช่น กรณีที่เป็นการสูดดมและมีอาการเหนื่อยหอบ ควรส่งตรวจ chest X-ray, arterial blood gas (ABG)
 - o CBC, BUN/Cr, electrolyte, liver function test, plasma glucose
 - o 12-lead-EKG หากพบว่ามีหัวใจเต้นผิดจังหวะ
- ตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ (Biomarker)
 - o ไม่มี

การรักษา

1. การรักษาแบบประคับประคอง

- ดูแลทางเดินหายใจ หากมีเสมหะมาก ให้ดูดเสมหะออก
- ให้ออกซิเจน ในรายที่มีอาการหอบเหนื่อย ถ้ามีเสียงวี๊ดหรือหลอดลมตีบสามารถให้ยาขยายหลอดลมได้ ในรายที่มี

อาการรุนแรงหรืออาการไม่ดีขึ้นพิจารณา systemic corticosteroid

- ในกรณีที่มีปอดบวม หรือ ปอดอักเสบ พิจารณาใส่ท่อช่วยหายใจ
- ตรวจวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในกระแสเลือด (pulse oximetry) และการเต้นของหัวใจ
- หากมีอาการชัก ให้ยารักษาอาการชัก เช่น diazepam 10 มิลลิกรัม ทางเส้นเลือดดำ
- หากมีอาการระคายเคืองผิวหนัง หรือมีตุ่มน้ำพุพอง ให้ทำความสะอาดแผล เหมือนกรณีโดนกรด ด่าง หรือไฟไหม้

น้ำร้อนลวก ถ้าอาการรุนแรงหรืออาจมีผลต่อความสวยงาม เช่น โดนไอน้ำ หรือมีผลต่อการทำงาน เช่น โดนที่มีมือ หรือข้อพับ แนะนำให้ปรึกษาแพทย์ศัลยกรรมพลาสติก

- หากมีอาการทางตา แนะนำให้ส่งปรึกษาจักษุแพทย์
- ปรึกษาอายุรแพทย์โรคปอดและทางเดินหายใจ หากมีปอดบวม หรือปอดอักเสบ

2. การรักษาแบบจำเพาะ

- ไม่มี

ภาวะแทรกซ้อนในระยะยาว (Long term sequelae/complications)

- มีข้อมูลไม่เพียงพอ

การนัดตรวจติดตาม (Follow up)

- ในรายที่ไม่มีอาการ ติดตามตรวจ chest X-ray 24 ชั่วโมง หากไม่พบอาการผิดปกติไม่ต้องนัดตรวจเพิ่มเติม
- พิจารณาดูตามตรวจ pulmonary function test ในรายที่มีความผิดปกติของปอด ตามความเหมาะสม

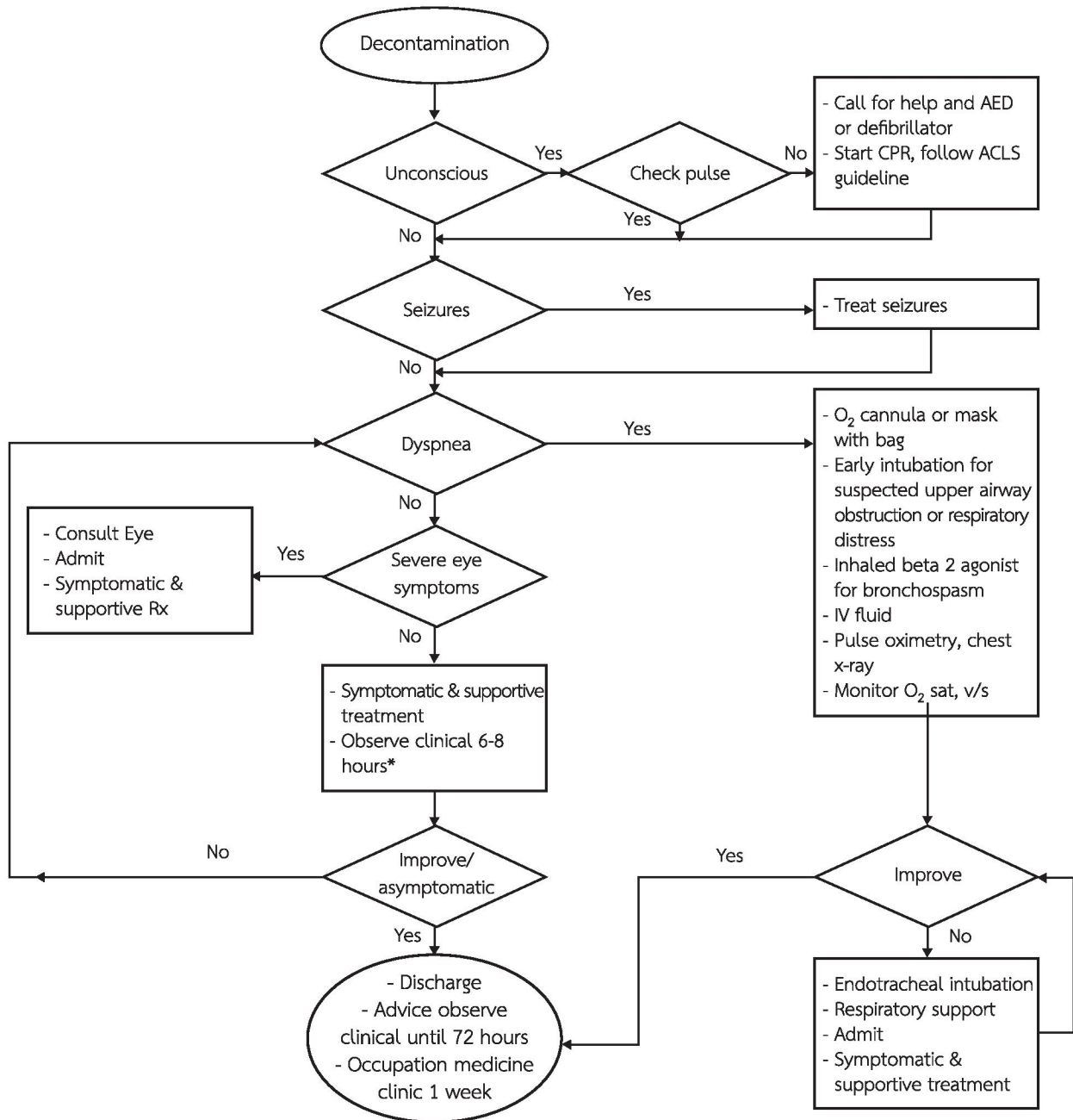
อาการที่ควรพบแพทย์ (หลังกลับบ้าน)

อาการบาดเจ็บของปอดอาจเกิดขึ้นได้ หากในตอนแรกยังไม่มีอาการแล้วให้ผู้ป่วยกลับบ้าน แนะนำให้สังเกตอาการผิดปกติ เช่น หอบเหนื่อยมากขึ้น ไข้ขึ้น ไอและมีเสมหะมากขึ้น เจ็บหน้าอก หากมีอาการดังกล่าวให้รีบกลับมาโรงพยาบาล อาการมักเกิดภายใน 24 ชั่วโมงหลังสัมผัสสาร

เอกสารประกอบการเรียบเรียง

1. https://en.wikipedia.org/wiki/Propylene_oxide
2. https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Propylene_oxide#section=US-EPA-Regional-Screening-Levels-for-Chemical-Contaminants
3. <https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-09/documents/propylene-oxide.pdf>
4. <https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/ClassificationsAlphaOrder.pdf>
5. <https://cameochemicals.noaa.gov/unna/1280>
6. http://tchristy.com/wp-content/uploads/2015/11/CHEMREST-Guide_A772-SDS.pdf

แนวทางการดูแลผู้ป่วยที่สัมผัสสาร Propylene oxide โดยการสูดดม



หมายเหตุ: * Apply จากการสัมผัสสารกลุ่มไฮโดรคาร์บอน ซึ่งผู้ป่วยกว่าร้อยละ 90 เกิดอาการปอดอักเสบที่ 6-8 ชม.

Order for Propylene oxide Poisoning Rayong Hospital

Progress Note	Date/ Time	Order for one day	Date /Time	Order for continue
		<p style="text-align: center;">INVESTIGATION</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pulse oximetry (O₂ Sat.....%) - ABG <input type="checkbox"/> EKG - CBC - Serum electrolyte <input type="checkbox"/> U/A <input type="checkbox"/> BUN <input type="checkbox"/> Cr <input type="checkbox"/> Blood Sugar <input type="checkbox"/> Liver function test <input type="checkbox"/> Lab other - CXR <input type="checkbox"/> X-RAY other <p style="text-align: center;">TREATMENT</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Skin decontamination <input type="checkbox"/> Eye irrigation <input type="checkbox"/> NPO <input type="checkbox"/> On O₂ mask with bag...LPM <input type="checkbox"/> Salbutamol.....(mg/ml/ NB). <input type="checkbox"/> Dexamethasone.....mg. IV <input type="checkbox"/> ET-Tube <input type="checkbox"/> Ventilator setting <input type="checkbox"/> 0.9% NSS 1000 ml. drip.....ml/hr <input type="checkbox"/> 5% D/NSS/2 1000 ml. drip.....ml/hr <input type="checkbox"/> dT or TT 0.5 ml IM (in case of chemical burn) <input type="checkbox"/> Monitor vital sign, O₂ sat, I/O, <input type="checkbox"/> Other..... <p style="text-align: center;">CONSULTATION</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Med <input type="checkbox"/> Surgery <input type="checkbox"/> Ortho <input type="checkbox"/> Eye <input type="checkbox"/> 		
Department of service	Ward	Physician		
Name of patient	Age	HN		

NAME.....HN.....

Doctor Treatment Record for Propylene Oxide exposure

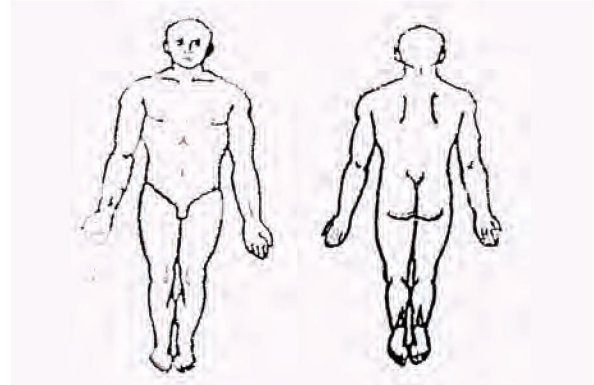
History:.....

Physical Examination

BP.....mmHg PR...../min RR...../min BT.....c

O₂ sat.....%

- () GA: cyanosis, tachypnea, NORMAL
- () Eye: conjunctivitis, corneal burn, lacrimation, impaired vision, NORMAL
- () Respiratory:
 Upper: stridor, aphonia
 Lower: abnormal breath sound
, NORMAL
- () Skin: rash, swelling, ulceration, burning,.....
- () Other system or associated injuries.....



Investigation:.....

Management:.....

Signature.....

DATE.....TIME.....