

## Hydrogen peroxide

นายแพทย์กวิน อิศริยะโอภาส

กลุ่มงานผู้ป่วยนอก

โรงพยาบาลตำรวจ

**สูตรโครงสร้าง**  $H_2O_2$ , HO-OH

**CAS NO.** 7722-84-1 **UN No.** 2014 (20–60% soln.), 2015 (>60% soln.), 2984 (8–20% soln.)

**ชื่ออื่นๆ** Albone, Carbamide peroxide, Biowater, Dihydrogen dioxide, Hioxyl, Hydrogen dioxide, Hydroperite, Hydroperoxide, Inhibine, Interrox, Kastone, Oxydol, Perhydrol, Perone, Peroxaan, Peroxide, Superoxol, T-Stuff, Dioxdane, Oxidanyl, Perhydroxic acid, 0-Hydroxyol, Urea hydrogen peroxide, Urea peroxide, Perossido di idrogeno (Italian), Eau oxygenee (French), Perxyde d'hydrogene (French), Wasserstoffperoxid (German), Waterstofperoxyde (Dutch)

### ข้อมูลทั่วไปของสารเคมี

ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์เป็นของเหลวใส ไม่มีสี กลิ่นแรง มีรสขม ไม่คงตัว สามารถสลายตัวเป็นออกซิเจนกับน้ำได้ สารบริสุทธิ์จะมีลักษณะเป็นผลึกแข็งที่อุณหภูมิต่ำกว่า -11.67 องศาเซลเซียส

- การละลายน้ำ: ละลายน้ำได้ดี
- น้ำหนักโมเลกุล: 34.02 กรัม/โมล
- ความเป็นกรดต่าง (pH): < 5 (35% soln.), < 4 (50% soln.)
- ความหนาแน่น: 1.44 กรัม/มิลลิลิตร ที่ 25 องศาเซลเซียส (>60% soln.)  
1.463 กรัม/มิลลิลิตร ที่ 0 องศาเซลเซียส  
1.71 กรัม/มิลลิลิตร ที่ -20 องศาเซลเซียส  
1.13 กรัม/มิลลิลิตร ที่ 20 องศาเซลเซียส (40–60% soln.)  
1.00 กรัม/มิลลิลิตร(3% soln.)  
1.11 กรัม/มิลลิลิตร (30% soln.)
- จุดเดือด: 152 องศาเซลเซียส
- จุดหลอมเหลว: -0.43 องศาเซลเซียส

### Available uses/form/source

- Hydrogen peroxide ความเข้มข้น 3 - 9% ใช้เป็นน้ำยาฆ่าเชื้อโรคฤทธิ์อ่อน ใช้ล้างแผล
- Hydrogen peroxide 40% topical solution ใช้รักษาภาวะ Seborrheic keratosis
- Hydrogen peroxide 35% (“Food grade”) มีวางขายในร้านขายอาหารเพื่อสุขภาพ ใช้ผสมน้ำเพื่อทำให้อาหารและน้ำมีออกซิเจนมากขึ้น เรียกว่า “Hyper-oxygenation therapy” โดยเชื่อว่าการรับประทานอาหาร หรือดื่มน้ำที่มีออกซิเจนนั้นจะเป็นประโยชน์ ซึ่งความเชื่อนี้ไม่มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์สนับสนุนแต่อย่างใด แต่อาจก่อให้เกิดผลข้างเคียงจากการบริโภค เช่น ทำให้เกิดภาวะแก๊สอุดตันในตับ
- สารละลายความเข้มข้นตั้งแต่ 3% ขึ้นไปสามารถใช้เป็นสารฟอกสีในอาหาร สารทำความสะอาด น้ำยาฆ่าเชื้อ ใช้ล้างภาชนะน้ำมันเก่าๆ ให้สดใสขึ้น ใช้เป็นน้ำยาฟอกผม และยังใช้ในอุตสาหกรรมทำ Foam rubber ใช้ทำสารเคมีอินทรีย์ ใช้ฟอกสิ่งทอและกระดาษ ใช้ในห้องแล็บ ใช้ฆ่าสปอร์
- Hydrogen peroxide เข้มข้น 90% สามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงขับเคลื่อนจรวด
- Hydrogen peroxide มีความเข้มข้นตั้งแต่ 3 - 90% ในโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ใช้ความเข้มข้น 35-70%

**Health Effect (Acute Exposure) and management****อวัยวะเป้าหมาย**

- ระบบทางเดินหายใจ
- ผิวหนัง
- ตา
- ระบบทางเดินอาหาร

**อาการพิษเฉียบพลัน**

ความเป็นพิษของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เกิดจาก

1. ปฏิกริยาออกซิเดชันต่อเนื้อเยื่อ ยิ่งความเข้มข้นมากปฏิกริยายิ่งรุนแรง ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อเฉพาะที่ (local irritant effect)

2. ฟองออกซิเจนอุดตันในเส้นเลือด (Oxygen gas embolism) เนื่องจาก Hydrogen peroxide จะแตกตัวได้แก๊สออกซิเจนและน้ำ ดังสมการ  $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2 + \text{O}_2$  โดย 3% Hydrogen peroxide 1 มิลลิลิตรจะทำให้เกิดแก๊สออกซิเจนได้ 10 มิลลิลิตร แต่ถ้า 35% Hydrogen peroxide ปริมาณ 60 มิลลิลิตรจะทำให้เกิดแก๊สออกซิเจนได้ถึง 6 ลิตร ฉะนั้นถ้าดื่มเข้าไปแค่ 1 อึก (ประมาณ 30 มิลลิลิตร) จะเกิดแก๊สออกซิเจนถึง 3 ลิตรในทางเดินอาหาร ซึ่งสามารถถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือดเกิดเป็นฟองออกซิเจนไปอุดตันเส้นเลือดตามอวัยวะต่างๆ

สัมผัสทางตา: หากเข้าตาจะทำให้เกิดการระคายเคือง ปวดตาเคืองตา น้ำตาไหล โดยถ้าเป็นผลิตภัณฑ์ในครัวเรือน (ความเข้มข้น 3%) อาการมักไม่รุนแรง แต่ถ้าความเข้มข้น 10% ขึ้นไป (มักใช้ในโรงงาน) อาจทำให้เกิดแผลที่กระจกตาและกระจกตาทะลุได้

สัมผัสทางผิวหนัง: หากสารละลายความเข้มข้นสูงสัมผัสโดนผิวหนังจะเกิดผิวหนังแดงขาว เกิดรอยแผลไหม้จากสารเคมี (chemical burn) และเนื้อตายได้

สัมผัสทางการหายใจ: หากสูดไอระเหยหรือละอองของ Hydrogen peroxide ความเข้มข้นสูงเข้าไปจะทำให้เกิดการระคายเคืองและการอักเสบต่อทางเดินหายใจ แสบจมูก แสบคอ ระคายเคืองหลอดลม ในกรณีที่สุดตมไอของ Hydrogen peroxide ความเข้มข้นสูงกว่า 10% อาจทำให้เกิดการระคายเคืองปอดอย่างรุนแรง เกิดภาวะหายใจล้มเหลวจากการบาดเจ็บของปอดแบบเฉียบพลัน (Acute lung injury and respiratory arrest)

สัมผัสทางการกิน: การกินสารละลายที่เจือจางแล้วอาจมีอาการระคายเคืองทางเดินอาหาร ทำให้ปวดท้อง คลื่นไส้ อาเจียนได้ แต่หากกินสารละลายที่เข้มข้นกว่า 10% อาจทำให้เกิดอันตรายจากการกัดกร่อน (Caustic injury) มีเลือดออกในกระเพาะอาหาร เกิดแผลไหม้ในปาก ลำคอ หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร และลำไส้ อาจทะลุได้

อาการเชิงระบบ: หากกิน Hydrogen peroxide ความเข้มข้นสูง (35-50%) เข้าไปแม้เพียงปริมาณเล็กน้อย (น้อยกว่า 30 มิลลิลิตร) อาจเกิดภาวะแก๊สอุดตัน (Gas embolization) ในอวัยวะต่างๆ เช่น ตับ สมอง หัวใจ ซึ่งอาจทำให้เกิดความพิการหรือเสียชีวิต

**อาการระยะยาว (Chronic exposure)**

พบรายงานว่าคนงานอิตาลีเป็นหอบหืดและผิวหนังอักเสบเป็นผื่น ซึ่งในกระบวนการผลิตใช้ Hydrogen peroxide ร่วมกับ Ammonium peroxydisulfate

**การก่อมะเร็ง**

International Agency for Research on Cancer (IARC, 2018) จัดว่า Hydrogen peroxide อยู่ใน กลุ่ม 3 (Group 3) ไม่สามารถจัดกลุ่มได้ว่าเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์หรือไม่ (Not classifiable as to its carcinogenicity to humans)

## ข้อมูลสารเคมีและแนวทางการรักษา

## การดูแลผู้ป่วยก่อนถึงโรงพยาบาล



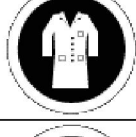

1. นำผู้ป่วยออกจากบริเวณที่มีการปนเปื้อนสารนี้
2. กรณีสัมผัสทางผิวหนัง เช่น มีสารเคมีหกตอเสื้อผ้า ให้ผู้ป่วยถอดเสื้อผ้าออกทั้งหมด และรีบล้างบริเวณที่สัมผัสด้วยน้ำสะอาดโดยวิธีให้น้ำไหลผ่านอย่างน้อย 20 นาที
3. ถอดเสื้อผ้าและรองเท้าที่ปนเปื้อนสารเคมีออก เก็บใส่ในถุงพลาสติก แต่ไม่ต้องปิดปากถุง เนื่องจากเสื้อผ้าที่ปนเปื้อนอาจมีความเสี่ยงจากการติดไฟ หากเสื้อผ้านั้นแห้ง
4. ตรวจสอบและติดตามสัญญาณชีพ ระดับออกซิเจน และคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (ในกรณีที่ทำได้) หากระดับออกซิเจนต่ำให้ออกซิเจน
5. ดูแลทางเดินหายใจ และระบบการหายใจของผู้ป่วย เช่น ให้ออกซิเจน ดูดเสมหะ เนื่องจากสารนี้หากสูดดมในความเข้มข้นสูง จะทำให้เกิดการบาดเจ็บของปอดเฉียบพลัน และทำให้การหายใจล้มเหลวได้
6. ในกรณีหายใจมีเสียงวี๊ด (wheezing) หรือหลอดลมตีบ ให้อาบน้ำเกลือ
7. หากเป็นการกินห้ามกระตุ้นการอาเจียน ห้ามให้กินผงถ่านกัมมันต์ (Activated charcoal)
8. กรณีสัมผัสทางตาหากใส่คอนแทคเลนส์ ให้อถอดออกทันที แล้วล้างตาด้วยน้ำสะอาดหรือน้ำเกลือ (normal saline: NSS) โดยการให้น้ำไหลผ่านทันทีในปริมาณมากและอย่างน้อย 20 นาที และตรวจค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ด้วยแผ่นตรวจจนได้ค่าใกล้เคียงปกติ (7-8) หรือจนอาการระคายเคืองตาลดลง
9. แจ้งเจ้าหน้าที่/บุคลากรทางการแพทย์ให้ทราบชนิดและอันตรายของสารเคมี รวมทั้งมีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันตนเองอย่างเหมาะสม

## การป้องกันสำหรับเจ้าหน้าที่ทางสาธารณสุข

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

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

## ตารางที่ 1.14 อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลสำหรับสาร Hydrogen peroxide

	Full-face shield ที่ทำจาก Polycarbonate, Acetate, Polycarbonate/acetate, PETG หรือ Thermoplastic
	สวมใส่ถุงมือ Butyl, Neoprene, Butyl/Neoprene, Nitrile, PVC, Latex, Natural Rubber หรือชนิดอื่นๆ ที่ระบุว่าทน Hydrogen peroxide ได้
	สวมใส่ชุดป้องกันสารเคมี เช่น ชุด Neoprene, Neoprene+PVC, Paracril+PVC, PVC, Woven polyester, Modacrylic, Polyvinylidene, Polyethylene, Polyester acrylic fiber หรือชนิดอื่นๆ ที่ระบุว่าทน Hydrogen peroxide ได้
	แว่นครอบตาแบบ Chemical splash-type monogoggles

### การปนเปื้อนทุติยภูมิ

โดยทั่วไปมักไม่มีการปนเปื้อนทุติยภูมิต่อบุคลากรทางการแพทย์นอกโซนอันตราย (Hot zone) อย่างไรก็ตามในกรณีที่มีผู้ป่วยสัมผัสถูก Hydrogen peroxide ความเข้มข้นสูงอาจทำให้เกิดการปนเปื้อนทุติยภูมิต่อบุคลากรทางการแพทย์ โดยการสัมผัสหรือจากไอระเหยได้ กรณีที่สัมผัสถูกผิวหนังหรือเยื่อต่างๆควรล้างด้วยน้ำสะอาดปริมาณมาก

### การตรวจทางห้องปฏิบัติการ

- การตรวจทั่วไป
  - ตรวจวัดสัญญาณชีพและความอิ่มตัวของออกซิเจน (pulse oximetry)
  - ถ้าพบภาวะพร่องออกซิเจน (Desaturation) ให้เจาะ Arterial blood gas (ABG)
  - X-rays หรือ CT (Chest, Abdomen) เพื่อดูเงาแก๊สในและนอกทางเดินอาหาร (Free air) เช่น portal vein gas, esophagus, abdominal, cardiac chamber, mediastinum, หรือ pleural space
  - ส่องกล้องตรวจทางเดินอาหาร (Endoscopy) ภายใน 12 ชั่วโมง และไม่ควรเกิน 24 ชั่วโมง ในผู้ป่วยที่มีอาการบาดเจ็บในปากในทางเดินอาหาร หรือในผู้ป่วยที่กิน Hydrogen peroxide ปริมาณมากหรือความเข้มข้นสูง
  - EKG, Echocardiogram หรือ CT Chest ในกรณีสงสัยภาวะฟองออกซิเจนในหัวใจห้องล่างขวา (Right ventricle)
  - CT หรือ MRI Brain ในผู้ป่วยที่พบอาการหรืออาการแสดงของความผิดปกติทางระบบประสาท (Neurological deficits) เช่น ชัก
- ตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ (Biomarker)
  - ไม่มี

### การรักษา

1. Life support – Airway, Breathing, Circulation, Disability (ABCD)
2. เน้นการรักษาตามอาการและการรักษาแบบประคับประคอง ไม่มียาต้านพิษจำเพาะ
3. Decontamination (หากยังไม่ได้ทำหรือทำไม่ครบถ้วน)
  - หากสัมผัสทางผิวหนัง: ถอดเครื่องนุ่งห่มและเครื่องประดับที่ปนเปื้อนออก ล้างตัวด้วยน้ำสะอาด อย่างน้อย 15 นาที
  - หากสัมผัสทางตาหรือเยื่ออื่นๆ: ถอดคอนแทคเลนส์และล้างตาด้วยน้ำเกลือ (normal saline: NSS) หรือน้ำสะอาด อย่างน้อย 15 นาที ถ้ายังมีอาการแสบตาเคืองตาน้ำตาไหล หรือถูก Hydrogen peroxide ความเข้มข้นสูงกว่า 10% เข้าตา ควรพบจักษุแพทย์
    - หากกินหรือกลืนปริมาณมาก: อาจใส่ NG tube เพื่อดูด Hydrogen peroxide และแก๊สออกซิเจนออกจากกระเพาะอาหารเพื่อช่วยลดอาการแน่นท้อง แต่ Activated charcoal ไม่มีประโยชน์
    - หากสัมผัสทางหายใจ (ไอระเหย): นำผู้ป่วยออกจากที่เกิดเหตุ สังเกตสัญญาณชีพและความอิ่มตัวของออกซิเจน
4. ในรายที่มีอาการรุนแรง หรือในรายที่กินปริมาณมากหรือความเข้มข้นสูงควรรับไว้ในโรงพยาบาล และพิจารณาส่องกล้องทางเดินอาหารภายใน 12 ชั่วโมง และไม่ควรเกิน 24 ชั่วโมง ถ้าตรวจพบว่าทางเดินอาหารทะลุควรปรึกษาศัลยแพทย์
5. ถ้าผู้ป่วยมีอาการของภาวะแก๊สอุดตันเส้นเลือดแดง (Oxygen embolism) เช่น อาการทางระบบประสาทส่วนกลาง ให้จัดท่าผู้ป่วยให้นอนศีรษะต่ำ (Trendelenburg position) และตะแคงด้านซ้ายลง (เอาด้านขวาขึ้น) เพื่อกักให้ฟองแก๊สอยู่ในหัวใจห้องล่างขวาไม่ลอยต่อไปในเส้นเลือด รับไว้ในหออภิบาลผู้ป่วยหนัก และพิจารณาส่งต่อเพื่อให้เกิดการรักษาด้วยออกซิเจนความดันบรรยากาศสูง - Hyperbaric oxygen therapy (HBOT) ส่วนการรักษาด้วย Hemoperfusion, Hemodialysis และ Peritoneal dialysis ไม่มีประโยชน์
6. PITFALLS คือ ไม่สามารถวินิจฉัยภาวะแก๊สอุดตันในเส้นเลือดแดงได้
7. ปรึกษาศูนย์พิษวิทยาฯ ถ้าไม่แน่ใจในการวินิจฉัยหรือรักษา

**ภาวะแทรกซ้อนในระยะยาว (Long term sequelae/complication)**

เกิดความพิการหรือทุพพลภาพจากภาวะแก๊สอุดตันในอวัยวะต่างๆ เช่น สมอ เป็นต้น

**การนัดตรวจติดตาม (Follow up)**

ไม่จำเป็นต้องนัด ในรายที่กิน 3% Hydrogen peroxide ปริมาณน้อยโดยไม่ตั้งใจ และไม่มีอาการผิดปกติ สามารถให้สังเกตอาการเองที่บ้านได้ ยกเว้นตั้งใจกินทำร้ายตนเอง ควรนัดพบจิตแพทย์

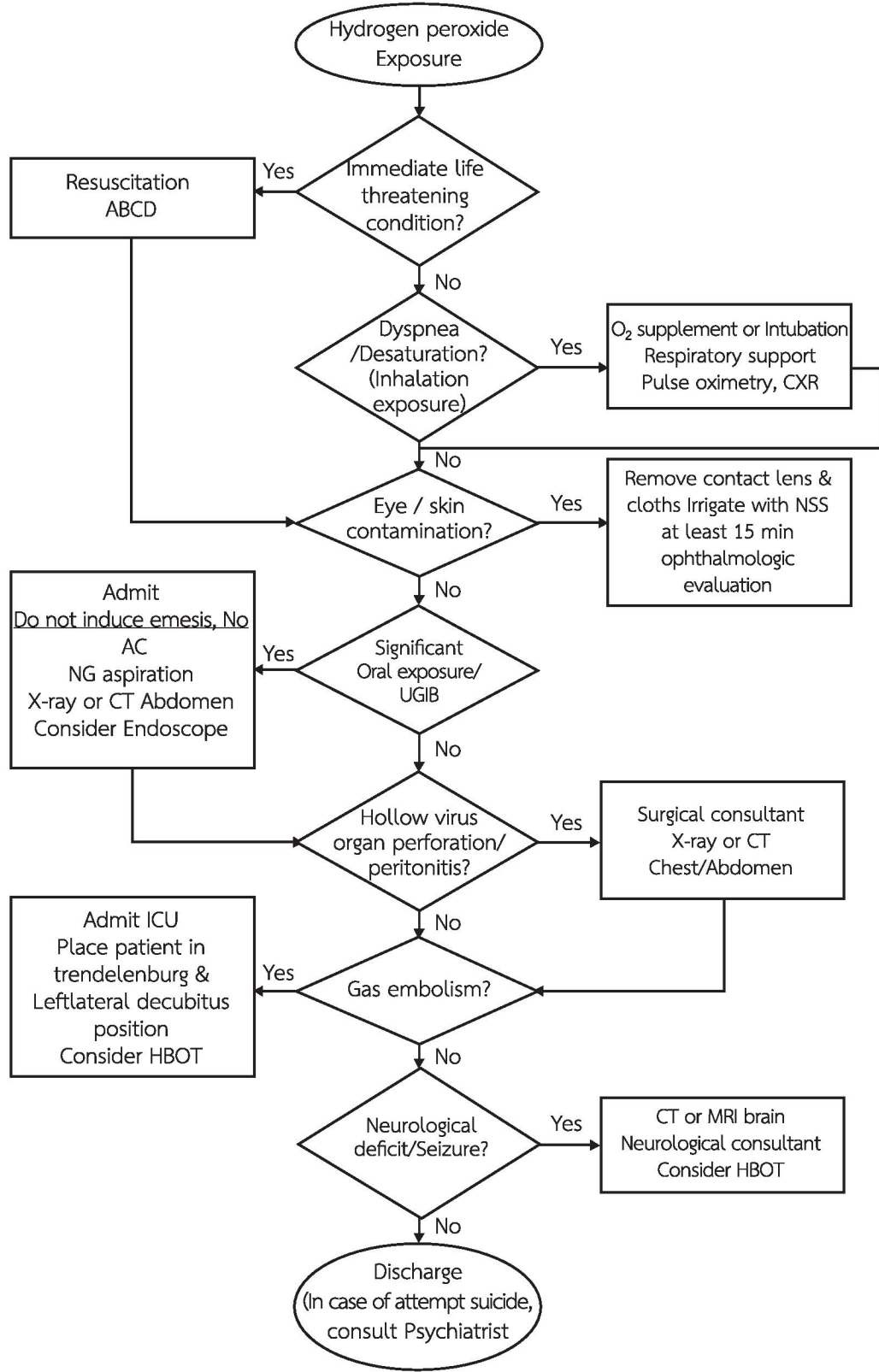
**อาการที่ควรพบแพทย์ (หลังกลับบ้าน)**

- อาการทางตา: แสบเคืองตามาก ตาแดง น้ำตาไหล การมองเห็นลดลง
- ผิวหนัง: ผิวหนังมีรอยไหม้ หนังตาย
- ระบบทางเดินหายใจ: ไอ แน่นหน้าอก หายใจลำบาก
- ระบบทางเดินอาหาร: ปวดท้อง เจ็บในปากในคอ กลืนลำบาก

**เอกสารประกอบการเรียบเรียง**

1. Hydrogen peroxide. In: IBM Micromedex® POISINDEX® (electronic version). IBM Watson Health, Greenwood Village, Colorado, USA. Available at: <https://www.micromedexsolutions.com/> (cited: 08/11/2018).
2. Hydrogen peroxide. In: IBM Micromedex® TOMES® System(electronic version). IBM Watson Health, Greenwood Village, Colorado, USA. Available at: <https://www.micromedexsolutions.com/> (cited: 08/11/2018).
3. Emergency Response Guidebook 2016
4. NIOSH POCKET GUIDE TO CHEMICAL HAZARDS. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, September 2007, DHHS (NIOSH) Publication No. 2005-149
5. POISON & DRUG INFORMATION BULLETIN. January-March 2015 Vol.23, No.1, Hydrogen Peroxide Poisoning

แนวทางการดูแลผู้ป่วยที่สัมผัสสาร Hydrogen peroxide



Order for Hydrogen peroxide Poisoning Rayong Hospital

Progress Note	Date/ Time	Order for one day	Date /Time	Order for continue
Progress note SpO <sub>2</sub> .....% Eyes: ..... Skin: ..... Lungs: ..... ..... GI tract: ..... ..... Neurological status ..... .....		<p style="text-align: center;"><b>INVESTIGATION</b></p> - Pulse oximetry (O <sub>2</sub> Sat.....%) <input type="checkbox"/> ABG <input type="checkbox"/> POCT Glucose <input type="checkbox"/> CBC <input type="checkbox"/> 12-lead EKG <input type="checkbox"/> X-RAY <input type="checkbox"/> Chest <input type="checkbox"/> Abdomen..... <input type="checkbox"/> CT <input type="checkbox"/> Chest <input type="checkbox"/> Abdomen..... <input type="checkbox"/> CT or MRI brain (if seizure or abnormal neurological signs) <input type="checkbox"/> Other.....		- NPO - Record vital signs, I/O - Observe การหายใจ - ..... - ..... Medication - ..... - ..... - .....
		<p style="text-align: center;"><b>TREATMENT</b></p> <input type="checkbox"/> Eye irrigation with NSS for 15-20 minutes <input type="checkbox"/> Skin decontamination with NSS/Water for 15-20 minutes <input type="checkbox"/> dT or TT 0.5 mL IM stat (in case of chemical burn) <input type="checkbox"/> O <sub>2</sub> supplement by ..... Flow ..... LPM <input type="checkbox"/> Endotracheal intubation No. ... ..Depth .....cm <input type="checkbox"/> Ventilator setting ..... <input type="checkbox"/> ..... 1000 mL IV drip ..... mL/hr <input type="checkbox"/> NPO, observe abdominal signs <input type="checkbox"/> Observe neurological signs, seizures <input type="checkbox"/> EGD <input type="checkbox"/> Other.....		
		<p style="text-align: center;"><b>CONSULTATION</b></p> <input type="checkbox"/> Medicine <input type="checkbox"/> Surgery <input type="checkbox"/> Eye <input type="checkbox"/> ศูนย์พิษฯ <input type="checkbox"/> GI <input type="checkbox"/> Neuro. <input type="checkbox"/> Psychiatrist <input type="checkbox"/> Occ.Med. <input type="checkbox"/> HBOT		
Department of service	Ward	Physician		
Name of patient	Age	HN		

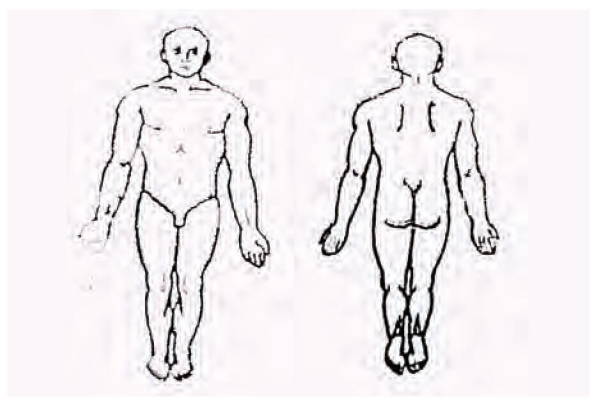
NAME.....HN.....

Doctor Treatment Record for Hydrogen peroxide exposure

History:.....
Hydrogen peroxide conc.....% .....mL
.....
.....

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
( ) Abdomen: soft, tender at .....
guarding at.....
rebound tenderness at .....
NORMAL
( ) Skin: rash, swelling, ulceration, burning,.....
( ) Other system or associated injuries.....
.....
.....



Investigation:.....
.....
.....

Management:.....
.....
.....
.....

Signature.....
DATE.....TIME.....