

Chlorine

แพทย์หญิงสาทรिया ตระกูลศรีชัย

ภาควิชาเวชศาสตร์ฉุกเฉิน

คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

สูตรโครงสร้าง: Cl_2

CAS No. 7782-50-5 UN No: 1017; Chlorine

ชื่ออื่นๆ: Bertholite, Molecular chlorine, Molecular Formula: Cl_2 , Chlorine dioxide hydrate, frozen

ข้อมูลทั่วไปของสารเคมี

Chlorine ละลายน้ำได้ดีปานกลาง (Moderately water-soluble)

น้ำหนักโมเลกุล 70.9 สถานะก๊าซสีเขียวเหลือง มีกลิ่นฉุน ระคายเคืองและทำให้รู้สึกสำลักได้ ทำปฏิกิริยากับน้ำจะได้ hypochlorous acid และ hydrochloric acid หนักกว่าอากาศ ความถ่วงจำเพาะ 2.485 (ที่ 0 c, 32 F) (1 atm) ความหนาแน่น 0.20057 lb/ft⁽³⁾ (ที่ 0 c, 32 F) จุดเดือด -34.04 c จุดละลาย -101c

Available uses/form/source

ไม่พบจากธรรมชาติเพราะมักจะทำปฏิกิริยากับสารเคมีอื่น เช่น

- พบเป็น sodium chloride ในทะเลสาบ ใช้ในการบำบัดสิ่งปฏิกูล
- ใช้ในสระว่ายน้ำ (swimming pool chlorinator tablets, pellets)
- เกิดจากการผสมสารเคมีบางชนิด เช่น sodium hypochlorite มีในรูปแบบ ของเหลว แก๊ส และแก๊สของเหลว (liquefied gas)

Health Effect (Acute Exposure) and management

อวัยวะเป้าหมาย

- ตา
- ผิวหนัง
- และระบบทางเดินหายใจ

อาการพิษเฉียบพลัน ในกรณีนี้จะกล่าวถึงแก๊ส chlorine เท่านั้น

หายใจ: เนื่องจากแก๊สมีคุณสมบัติละลายน้ำปานกลาง จะทำให้มีอาการทางระบบทางเดินหายใจส่วนบนและล่าง ในกรณีที่ได้รับปริมาณน้อยถึงปานกลาง จะมีอาการ ระคายเคืองตาและจมูก ไอ สำลัก หายใจลำบาก เจ็บหน้าอก ระคายเคือง และแสบคอและหน้าอก คลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง กล้ามเนื้ออ่อนแรง เวียนศีรษะ ปวดศีรษะ ในกรณีที่ได้รับปริมาณมาก จะมีอาการทางเดินหายใจส่วนบนบวม กล้องเสียงตึบ น้ำท่วมปอด (pulmonary edema) รุนแรง ขาดออกซิเจน เกิดการทำลายปอด (acute lung injury) ระบบหายใจล้มเหลว และภาวะเลือดเป็นกรด ผู้ป่วยที่มีปัจจัยเสี่ยงที่แม้จะได้รับปริมาณไม่มากแต่อาจมีอาการรุนแรงได้ ได้แก่ หอบหืด หลอดลมไว ฤกษ์มโป่งพอง

ผิวหนัง: ระคายเคือง คัน เหนื่อยแตก มีผื่นขึ้น ไหม้ ความเย็นกัด (frostbite)

ตา: ระคายเคืองและตาแดง ตาบวม น้ำตาไหล มองเห็นไม่ชัด ตาบอด

อาการระยะยาว

ผู้ที่สัมผัสแก๊สเป็นระยะเวลานาน อาจมีอาการ เหนื่อย ใจสั่น เจ็บหน้าอก คล้ายเป็นไข้หวัด ทางเดินหายใจไว (Reactive airways dysfunction syndrome : RADS) หอบหืด ตรวจการทำงานปอดผิดปกติ ฟันถูกกัดกร่อน และ "bleachery disease" (แก่ก่อนวัย) ไอบีเป็นเลือด มีโรคของหลอดลม (bronchial disease)





การก่อมะเร็ง

A4; Not classifiable as a human carcinogen (ตาม American Conference of Governmental Industrial Hygienists)

การดูแลผู้ป่วยก่อนถึงโรงพยาบาล

1. นำผู้ป่วยออกจากบริเวณที่มีการสัมผัสแก๊ส chlorine
2. พิจารณาให้ถอดเครื่องนุ่งห่มออกและล้างตัวด้วยน้ำสะอาดจำนวนมากอย่างน้อย 15 นาที
3. ในกรณีที่มีอาการทางตา ล้างด้วยน้ำสะอาดจำนวนมาก
4. ตรวจวัดสัญญาณชีพและระดับความอึดตัวของออกซิเจนในเลือด
5. ไม่ควรทำการช่วยหายใจทางปาก
6. พิจารณาให้ออกซิเจนและพิจารณาใส่ท่อช่วยหายใจทันทีในกรณีที่ผู้ป่วยมีอาการทางเดินหายใจส่วนบนบวมหรืออุดกั้นหรือผู้ป่วยหายใจไม่ดี หายใจล้มเหลว
7. ในกรณีที่ตรวจพบอาการหายใจมีเสียงวี๊ด (wheezing) พิจารณาให้ยาขยายหลอดลม

การป้องกันสำหรับเจ้าหน้าที่ทางสาธารณสุข: ให้ใส่ PPE ชุด C

	สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันการหายใจแบบหน้ากากพร้อมไส้กรองสารเคมีที่ระบุสารคลอรีนที่ตลับกรอง
	ถุงมือ Natural, Rubber, Neoprene, Nitrile + PVC
	ชุดกันสารเคมี (chemical protective clothing): Neoprene รองเท้าว: Neoprene, Rubber
	แว่นครอบตากันสารเคมี (vapor-tight chemical goggles)

การปนเปื้อนทุติยภูมิ

มีโอกาสปนเปื้อนได้โดยเฉพาะในกรณีที่ผู้ป่วยมีอาการระคายเคืองผิวหนังหรือเยื่อต่างๆ หรือมีสารเคมีหลายชนิดรั่ว

การตรวจทางห้องปฏิบัติการ

- pulse oximetry, chest x-ray
- ในกรณีที่มีอาการรุนแรงพิจารณาตรวจ arterial blood gases, ECG
- พิจารณาตรวจการตรวจอื่นๆตามอาการของผู้ป่วย เช่น complete blood count, renal function tests, serum electrolytes, blood glucose

การรักษา

1. พิจารณาถอดเครื่องนุ่งห่มออกและล้างตัวด้วยน้ำสะอาดจำนวนมากอย่างน้อย 15 นาที
2. ตรวจสัญญาณชีพและระดับความอึดตัวของออกซิเจนในเลือด
3. ให้ออกซิเจนและใส่ท่อช่วยหายใจทันทีในกรณีที่ผู้ป่วยมีอาการทางเดินหายใจส่วนบนบวมหรืออุดกั้นจนเกิดเสียงผิดปกติขณะหายใจเข้า (stridor) หรือผู้ป่วยหายใจไม่ดี หายใจล้มเหลว

4. เปิดเส้นทางหลอดเลือดดำและพิจารณาให้น้ำเกลือตามความเหมาะสม
5. ล้างตาด้วย 0.9% normal saline จำนวนมากอย่างน้อยประมาณ 30 นาที พิจารณาตรวจค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ด้วยแผ่นตรวจ จนค่าใกล้เคียงเป็นปกติ (7-8) และพิจารณาปรึกษาจักษุแพทย์
6. อาจพิจารณาพ่น sodium bicarbonate (ประมาณ 2%) (7.5% NaHCO₃ 1 mL + sterile water 3 mL) ในกรณีผู้ป่วยได้รับปริมาณมาก
7. ตรวจพบอาการหายใจมีเสียงวี๊ด (wheezing) พิจารณาให้ยาขยายหลอดลม inhaled beta 2 agonists และพิจารณาให้ systemic corticosteroids
8. ในกรณีที่มีการทำลายปอด (acute lung injury) พิจารณาใส่ PEEP, inverse-ratio ventilation, low tidal volume
9. เฝ้าระวังการตรวจวัดสัญญาณชีพ ระดับออกซิเจนในเลือด และ arterial blood gas (ABG)
10. ในกรณีผู้ป่วยมีภาวะเป็นกรดรุนแรงพิจารณาให้ sodium bicarbonate
11. ตรวจสอบการทำงานของไตและอวัยวะอื่นๆในกรณีผู้ป่วยมีอาการขาดออกซิเจนรุนแรง

ผลกระทบระยะยาว (Potential Sequelae)

มีอาการเหนื่อยเวลาออกแรง ทางเดินหายใจไว (reactive airways dysfunction syndrome) อาจตรวจพบการทำงานปอดผิดปกติ

การนัดตรวจติดตาม (Follow up)

นัด 1 สัปดาห์เพื่อติดตามอาการทางตา ระบบทางเดินหายใจและผิวหนัง และตรวจการทำงานปอดตามอาการของผู้ป่วย

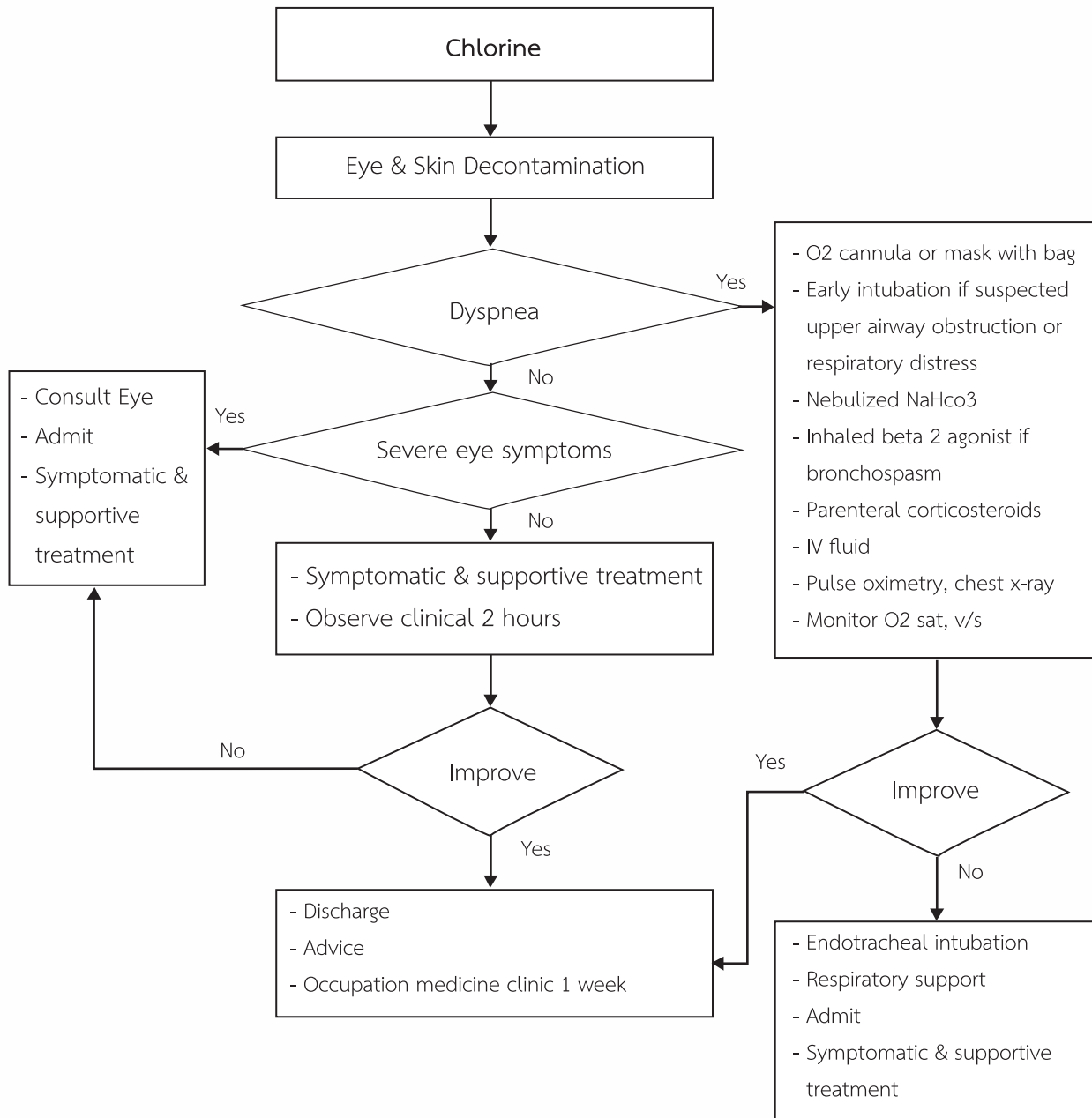
อาการที่ควรพบแพทย์ (หลังกลับบ้าน)

เหนื่อย หอบ ไอมาก หายใจลำบาก มองเห็นผิดปกติ ผิวหนังไหม้

เอกสารประกอบการเรียบเรียง

1. Nelson LS, Odujibe OA. Simple Asphyxiants and Pulmonary Irritant. In: Hoffman RS, Howland MA, Lewin NA, Nelson LS, Goldfrank LR, editors. *Goldfrank's toxicologic emergencies*. 10th ed. New York: McGraw-Hill;2015.p.2557-77.
2. Irritant Gases. In: Walter FG, editor. *Advanced Hazmat Life Support Provider Manual*. 3rd ed, Tucson, AZ, 2003. p185-94
3. Chlorine. (HAZARTEXT[®] Hazard Management). In:Klasco RK(Ed):TOMES[®] System. Truven Health Analytics, Greenwood Village, Colorado (Edition expires [9/2013]).
4. Chlorine. [toxicology information on CD ROM]. POISINDEX[®] System. *Micromedex Healthcare Series*. Volume 165, 2015. Poisindex staff editorials.
5. WebWiser: National Library of Medicine(US).Wireless information system for emergency responders. (cited 2013 Dec 10) Available from: <http://webwiser.nlm.nih.gov/>

แผนภาพแนวทางการดูแลผู้ป่วยที่สัมผัสสาร Chlorine



Order for Chlorine Poisoning Rayong Hospital

Progress Note	Date/ Time	Order for one day	Date /Time	Order for continue
		<p style="text-align: center;"><u>INVESTIGATION</u></p> <p><input type="checkbox"/> Pulse oximeter (O2 Sat.....%)</p> <p><input type="checkbox"/> ABG <input type="checkbox"/> ECG</p> <p><input type="checkbox"/> CBC <input type="checkbox"/> U/A <input type="checkbox"/> Serum electrolyte</p> <p><input type="checkbox"/> BUN <input type="checkbox"/> Cr <input type="checkbox"/> Blood Sugar</p> <p><input type="checkbox"/> Lab other</p> <p><input type="checkbox"/> CXR</p> <p><input type="checkbox"/> X-RAY other</p> <p><input type="checkbox"/> Pulmonary function test</p> <p style="text-align: center;"><u>TREATMENT</u></p> <p><input type="checkbox"/> Skin decontamination</p> <p><input type="checkbox"/> Eye irrigation</p> <p><input type="checkbox"/> NPO</p> <p><input type="checkbox"/> On O2 mask with bag...LPM</p> <p><input type="checkbox"/> Nebulized NaHCO3.....q.....hr.</p> <p><input type="checkbox"/> Salbutamol.....(mg/ml/ NB) q.....hr.</p> <p><input type="checkbox"/> Dexamethasone.....mg. IV q.....hr</p> <p><input type="checkbox"/> ET-Tube</p> <p><input type="checkbox"/> Ventilator setting</p> <p><input type="checkbox"/> 0.9% NSS 1000 ml. drip.....mL/hr</p> <p><input type="checkbox"/> 5% D/NSS/2 1000 ml. drip.....mL/hr</p> <p><input type="checkbox"/> TT 0.5 ml IM (in case chemical burn)</p> <p><input type="checkbox"/> Monitor vital sign, O2 sat, I/O,</p> <p><input type="checkbox"/> Other.....</p> <p style="text-align: center;"><u>CONSULTATION</u></p> <p><input type="checkbox"/> Med <input type="checkbox"/> Surgery <input type="checkbox"/> Ortho <input type="checkbox"/> Eye <input type="checkbox"/></p>		
Department of service	Ward	Physician		
Name of patient	Age	HN		

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

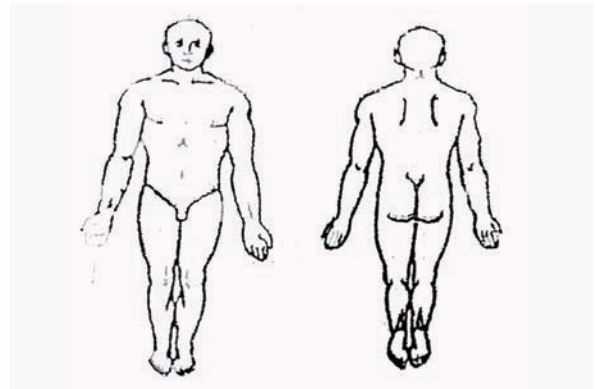
Doctor Treatment Record for Doctor Treatment Record for Chlorine Poisoning

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: ____:____