

## Methanol

แพทย์หญิงณัฐฐาศิริ รัฐประเสริฐ  
 กลุ่มงานเวชศาสตร์ฉุกเฉิน  
 โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา

สูตรโครงสร้าง  $\text{CH}_4\text{O}$  หรือ  $\text{CH}_3\text{OH}$

CAS NO. 67-56-1 UN No. 1230

ชื่ออื่นๆ Methyl alcohol, Methylic alcohol, Methyl hydrate, Methyl hydroxide, Methylol, Monohydroxymethane, Manhattan spirit, Wood alcohol, Wood naphtha, Wood spirit, Carbinol, Colonial spirit, Columbian spirit

## ข้อมูลทั่วไปของสารเคมี

เมทานอล เป็นของเหลวใส ไม่มีสี ละลายน้ำได้ ระเหยง่าย มีกลิ่นแอลกอฮอล์ ติดไฟได้

- น้ำหนักโมเลกุล: 32.04 กรัม/โมล
- ความเป็นกรด-ด่าง: ไม่มีข้อมูล
- ความถ่วงจำเพาะ: 0.8100 ที่อุณหภูมิ 0/4 องศาเซลเซียส, 0.7866 ที่อุณหภูมิ 24/4 องศาเซลเซียส
- ความหนาแน่น: ในสถานะของเหลว 0.79 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตรที่อุณหภูมิ 20/4 องศาเซลเซียส, ในสถานะไอ

1.11 (อากาศ = 1)

- จุดเดือด: 64.7 องศาเซลเซียส
- จุดละลาย: -97.8 องศาเซลเซียส

## Available uses/form/source

เมทานอลเป็นสารที่พบได้ทั้งในอุตสาหกรรมและในครัวเรือน เป็นผลผลิตที่เกิดจากการย่อยสลายของพืช และของเสียทางชีวภาพ การกลั่นเหล้าเถื่อน (Home distillation) ตัวทำละลายที่พบบ่อยในอุตสาหกรรม น้ำยาล้างสีในอุตสาหกรรม น้ำยาล้างสีเล็บ (methyl acetate) น้ำยาป้องกันน้ำแข็ง (antifreeze) น้ำยาทำความสะอาดเครื่องยนต์ (Carburetor cleaner) ได้จุดไฟ แลกเกอร์ ทินเนอร์

## Health Effect and management

## อวัยวะเป้าหมาย

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

## อาการพิษเฉียบพลัน

เมทานอลทำให้เกิดอาการเชิงระบบ ได้โดย เมื่อเข้าสู่ร่างกายจะถูกเปลี่ยนเป็นกรดฟอร์มิก (Formic acid) ซึ่งทำให้เกิดเลือดเป็นกรด (metabolic acidosis) ส่งผลทำให้ผู้ป่วยสูญเสียการมองเห็น และเสียชีวิตได้ โดยขั้นตอนการเปลี่ยนเมทานอลเป็นกรดฟอร์มิกอาศัยเอนไซม์แอลกอฮอล์ดีไฮโดรจีเนส (Alcohol dehydrogenase: ADH) และแอลดีไฮด์ดีไฮโดรจีเนส (Aldehyde dehydrogenase: ALDH) ซึ่งเป็นเอนไซม์ชนิดเดียวกับที่ใช้ในการเปลี่ยนแอลกอฮอล์ตัวอื่น เช่น เอทานอล สัมผัสทางผิวหนัง และตา: ทำให้เกิดอาการระคายเคืองผิวหนัง เกิดเยื่อตาอักเสบ แดง และปวดตา โดยไม่ดูดซึม

ทางผิวหนังและตา จึงไม่ทำให้เกิดอาการเชิงระบบ

**สัมผัสทางการหายใจ:** ทำให้เกิดอาการไอ หายใจเร็ว วิงเวียนศีรษะ ปวดศีรษะ คลื่นไส้ อ่อนเพลีย และทำให้เกิดอาการเชิงระบบได้เช่นเดียวกับการสัมผัสโดยการกิน

**สัมผัสโดยการกิน:** ทำให้คลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง ท้องเสีย เลือดออกจากทางเดินอาหาร หลังจากนั้นจะทำให้เกิดอาการเชิงระบบ คือ กดระบบประสาท ทำให้เดินเซ ง่วงซึม ชัก และโคม่า หายใจเร็วจากภาวะเลือดเป็นกรด (metabolic acidosis) หลอดลมตีบ ปอดอักเสบ การหายใจล้มเหลว หัวใจเต้นเร็วหรือช้าผิดปกติ (tachycardia or bradycardia) ความดันเลือดต่ำ (hypotension) ตามัว มองเห็นภาพเป็นแสงจ้าหรือฝ้าขาว (snowfield) แพ้แสง สูญเสียการมองเห็น โดยไม่มีอาการปวดตา ไตวาย กล้ามเนื้อสลายตัว (Rhabdomyolysis)

#### อาการระยะยาว (Chronic exposure)

หากได้รับเมทานอลเป็นประจำในเวลานานมีรายงานว่า ทำให้เกิดเยื่อตาขาวอักเสบ ปวดศีรษะเป็นๆ หายๆ นอนไม่หลับ เวียนศีรษะ ท้องอืด ผิวหนังอักเสบ และสูญเสียการมองเห็น

#### การก่อกัมเร่ง

ไม่มีรายงานว่าเป็นสารก่อกัมเร่ง ตาม International Agency for Research on Cancer (IARC, 2018)

#### การดูแลผู้ป่วยก่อนถึงโรงพยาบาล





1. นำผู้ป่วยออกจากบริเวณที่มีการสัมผัสสารนี้
2. หากพบว่าผู้ป่วยมีการปนเปื้อนสารนี้ เช่น มีสารเคมีหกติดเสื้อผ้า ให้ผู้ป่วยถอดเสื้อผ้าออกทั้งหมด และรีบล้างตัวด้วยน้ำสะอาดและถูด้วยสบู่อย่างน้อย 15 นาที
3. ดูแลทางเดินหายใจ และระบบการหายใจของผู้ป่วย เช่น ให้ออกซิเจน เปิดทางเดินหายใจ ดูดเสมหะ เนื่องจากสารนี้ทำให้ผู้ป่วยมีอาการซึม และหอบเหนื่อย
4. หากผู้ป่วยมีสภาวะการหายใจล้มเหลว ให้ช่วยหายใจโดยใช้อุปกรณ์ (barrier or bag-valve-mask device) ไม่ควรทำการช่วยหายใจทางปาก (mouth to mouth)
5. ในกรณีหายใจมีเสียงวี๊ด หรือหลอดลมตีบ ให้ขยายหลอดลมได้
6. ตรวจวัดและติดตามสัญญาณชีพ และคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (ในกรณีที่ทำได้)
7. ในกรณีที่มีอาการแสบตา ตาแดง หากใส่คอนแทคเลนส์ ให้ถอดออกทันที แล้วล้างตาด้วยน้ำสะอาดหรือน้ำเกลือ (normal saline: NSS) โดยการให้น้ำไหลผ่านทันทีในปริมาณมากและอย่างน้อย 15 นาที หรือล้างจนอาการระคายเคืองตาลดลง
8. ถ้าผู้ป่วยสัมผัสโดยการกินห้ามกระตุ้นให้ผู้ป่วยอาเจียน

#### การป้องกันสำหรับเจ้าหน้าที่ทางสาธารณสุข

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

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

ตารางที่ 1.20 อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลสำหรับสาร Methanol

	ใช้ Air purifying respirator ใส่กรองไอสารเคมีที่ระเหย organic vapors, acid gas และ particulate cartridge (ตัวกรองชนิด AX (EN371))
	ถุงมือทำจาก nitrile หรือ Viton
	ชุดป้องกันอันตรายจากสารเคมี ระดับ C
	สวมใส่แว่นครอบตากันสารเคมี

**การปนเปื้อนทุติยภูมิ**

มีโอกาสปนเปื้อนต่อบุคลากรทางการแพทย์ได้ จากเสื้อผ้าที่ปนเปื้อนของผู้ป่วย การสัมผัสอาเจียนของผู้ป่วยที่กินเมทานอล และสารสามารถระเหยได้ จึงก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อต่างๆ และผิวหนังได้

**การตรวจทางห้องปฏิบัติการ**

- การตรวจทั่วไป
  - o Electrolyte เพื่อดูภาวะ wide anion gap metabolic acidosis
  - o CBC, BUN/Cr, LFTt, plasma glucose, lactate, serum osmolarity, serum ethanol
  - o Arterial blood gas
  - o 12-lead-EKG, Chest X-ray
- ตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ (Biomarker)
  - o Serum methanol, serum formate

**การรักษา****1. การรักษาประคับประคอง**

• ประเมินผู้ป่วยว่ามีภาวะถูกกดหรือไม่ เช่น ทางเดินหายใจ (Airway) การหายใจ (Breathing) ระบบไหลเวียนโลหิต (Circulation) หากมีให้ช่วยเหลือตามภาวะที่พบ เช่น การใส่ท่อช่วยหายใจ การให้ออกซิเจน การให้สารน้ำทางเส้นเลือด และการช่วยฟื้นคืนชีพ (Cardiopulmonary resuscitation: CPR)

• หากมีอาการหายใจเสียงวี๊ด (wheezing) พิจารณาให้ยาขยายหลอดลม (beta 2 agonist) และอาจพิจารณาให้ systemic corticosteroid และ/หรือ positive pressure ventilation ในรายที่อาการรุนแรง

• หากมีอาการชัก ให้ยารักษาอาการชัก เช่น diazepam 10 มิลลิกรัม ทางเส้นเลือดดำ

• กรณีสัมผัสทางผิวหนัง ถอดเสื้อผ้าที่ปนเปื้อนทิ้งลงในถุงพลาสติกและล้างบริเวณที่สัมผัสด้วยน้ำสะอาดอย่างน้อย 15 นาที

• กรณีสัมผัสทางตาหากใส่คอนแทคเลนส์ ให้ถอดออกทันที แล้วล้างตาด้วยน้ำสะอาดหรือน้ำเกลือ (normal saline: NSS) โดยการให้น้ำไหลผ่านจำนวนมากทันที อย่างน้อย 15 หรือล้างจนอาการระคายเคืองตาลดลง



- การล้างท้องไม่จำเป็นในผู้ป่วยที่กินเมทานอล เนื่องจากเมทานอลถูกดูดซึมได้อย่างรวดเร็ว และอาจทำให้ผู้ป่วยสำลักได้ เว้นแต่ผู้ป่วยกินเมทานอลในปริมาณมากและมาถึงโรงพยาบาลภายในเวลา 15-20 นาที สามารถใส่สายสวนกระเพาะอาหารเพื่อดูดสารออก (gastric aspiration) โดยต้องไม่มีข้อห้ามในการทำ

- ติดตามและเฝ้าระวังภาวะ wide anion gap metabolic acidosis ในผู้ป่วยได้รับสารทางการกินหรือการสูดดม โดยตรวจดูผล serum electrolyte ทุก 4-6 ชั่วโมง จนครบ 48 ชั่วโมง หากมีภาวะ metabolic acidosis ให้ 7.5% sodium bicarbonate ทางหลอดเลือดดำ และพิจารณาให้การรักษาจำเพาะ หากผู้ป่วยกินเอทานอลร่วมด้วยอาจสังเกตอาการนานขึ้น

## 2. การรักษาจำเพาะ คือ การให้ยาต้านพิษและการทำ hemodialysis

- ยาต้านพิษที่มีใช้ในประเทศไทย คือ เอทานอล โดยมีข้อบ่งชี้เมื่อตรวจพบข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้

- a) Serum methanol มากกว่าหรือเท่ากับ 20 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร หรือ เลือดเป็นกรด ร่วมกับค่าความต่างของ serum osmolality มากผิดปกติ (มากกว่า 10 มิลลิออสโมลต่อลิตร) โดยไม่สามารถอธิบายด้วยสาเหตุอื่นได้

- b) มีประวัติสงสัยการได้รับเมทานอลในขนาดที่ทำให้เกิดพิษแต่ไม่มีขีดความสามารถของห้องปฏิบัติการในการตรวจยืนยันในซีรัมได้

- ขนาดของเอทานอลที่ให้เพื่อรักษาระดับเอทานอลในเลือด 100 ถึง 150 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร การบริหารสามารถทำได้ทั้งทางารฉีดทางหลอดเลือดดำและทางการกิน

- การให้ทางการกิน จะใช้ในกรณีที่ไม่มีเอทานอลชนิดฉีด แนะนำให้ผสมเอทานอล 37 ดีกรี กับน้ำหวานหรือน้ำผลไม้ ให้ผู้ป่วยค่อยๆจิบให้หมดในระยะเวลามากกว่า 30 นาที หรือให้ทางสายสวนกระเพาะอาหาร โดยขนาดยาและการบริหารยาตามภาคผนวก

- หากผู้ป่วยมีภาวะเลือดออกในทางเดินอาหารควรให้เอทานอลโดยการฉีดทางหลอดเลือดดำ

- การดูแลผู้ป่วยขณะให้เอทานอลหากสามารถตรวจระดับเอทานอลในเลือดได้ ควรติดตามระดับเอทานอลในเลือดทุกๆ 1 ชั่วโมงจนระดับเอทานอลในเลือดอยู่ในช่วง 100-150 มิลลิกรัม/เดซิลิตร หากตรวจเอทานอลในเลือดไม่ได้ให้ปรับเอทานอลจนกระทั่งตรวจไม่พบภาวะ wide anion gap metabolic acidosis เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ควรตรวจติดตามระดับน้ำตาลในเลือดและความรู้สึกตัวของผู้ป่วยเป็นระยะๆ

- ระหว่างการให้เอทานอลควรพิจารณาทำ Hemodialysis ให้ผู้ป่วย เพื่อเร่งการขับออกของเมทานอลได้เร็วขึ้น (ลด Half-life เหลือ 3-6 ชั่วโมง)

- พิจารณา hemodialysis: เมื่อตรวจพบข้อใดข้อหนึ่ง ดังต่อไปนี้

- 1) อาการรุนแรง เช่น โคมา ชัก สัญญาณชีพไม่คงที่ เลือดเป็นกรด anion gap ในเลือดสูงกว่า 24 มิลลิโมล/ลิตร โดยไม่ทราบระดับ serum methanol

- 2) Serum methanol มากกว่า 50 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

- 3) ค่าความต่างของ serum osmolality (osmolar gap) มากผิดปกติ

- 4) การทำงานของไตผิดปกติ

- วิธีการทำ hemodialysis ที่แนะนำคือ intermittent hemodialysis แต่หากไม่สามารถทำได้อาจใช้วิธี continuous hemodialysis แทนได้

- หลังทำ hemodialysis เสร็จแล้ว ให้หยุดเอทานอล และตรวจ serum electrolyte หลังหยุด เอทานอล 4-6 ชั่วโมง เพื่อติดตามว่าเกิดภาวะ metabolic acidosis อีกหรือไม่ ถ้าเกิด metabolic acidosis อีก จำเป็นต้องทำ hemodialysis ซ้ำ หรือระดับ serum methanol มากกว่า 20 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

- ให้ยา folic acid หรือ folic acid เพื่อช่วยเร่งการกำจัดกรดพอร์มิกได้ โดยขนาดที่ให้คือ 1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

(ไม่เกิน 50 มิลลิกรัม) ผสมใน DW5 100 มิลลิลิตร ทางเส้นเลือดทุก 4 ชั่วโมง ใน 24 ชั่วโมงแรก หรือจนกระทั่งภาวะเลือดเป็นกรดจะดีขึ้น หรือตรวจไม่พบเมทานอลในเลือดแล้ว

• ในผู้ป่วยที่สัมผัสเมทานอลทางการกินและการหายใจทุกรายควรได้รับการตรวจตาโดยจักษุแพทย์ เพื่อประเมินว่าเกิดพิษต่อตาหรือไม่ หากผู้ป่วยสูญเสียการมองเห็นให้ปรึกษาจักษุแพทย์ และอาจพิจารณาให้ methylprednisolone

**ภาวะแทรกซ้อนระยะยาว (Long term sequelae/complications)**

เกิดการสูญเสียการมองเห็น, kidney injury, pancreatitis, Parkinsonism

**การนัดตรวจติดตาม (Follow up)**

นัด 1 สัปดาห์เพื่อติดตามอาการทางตา

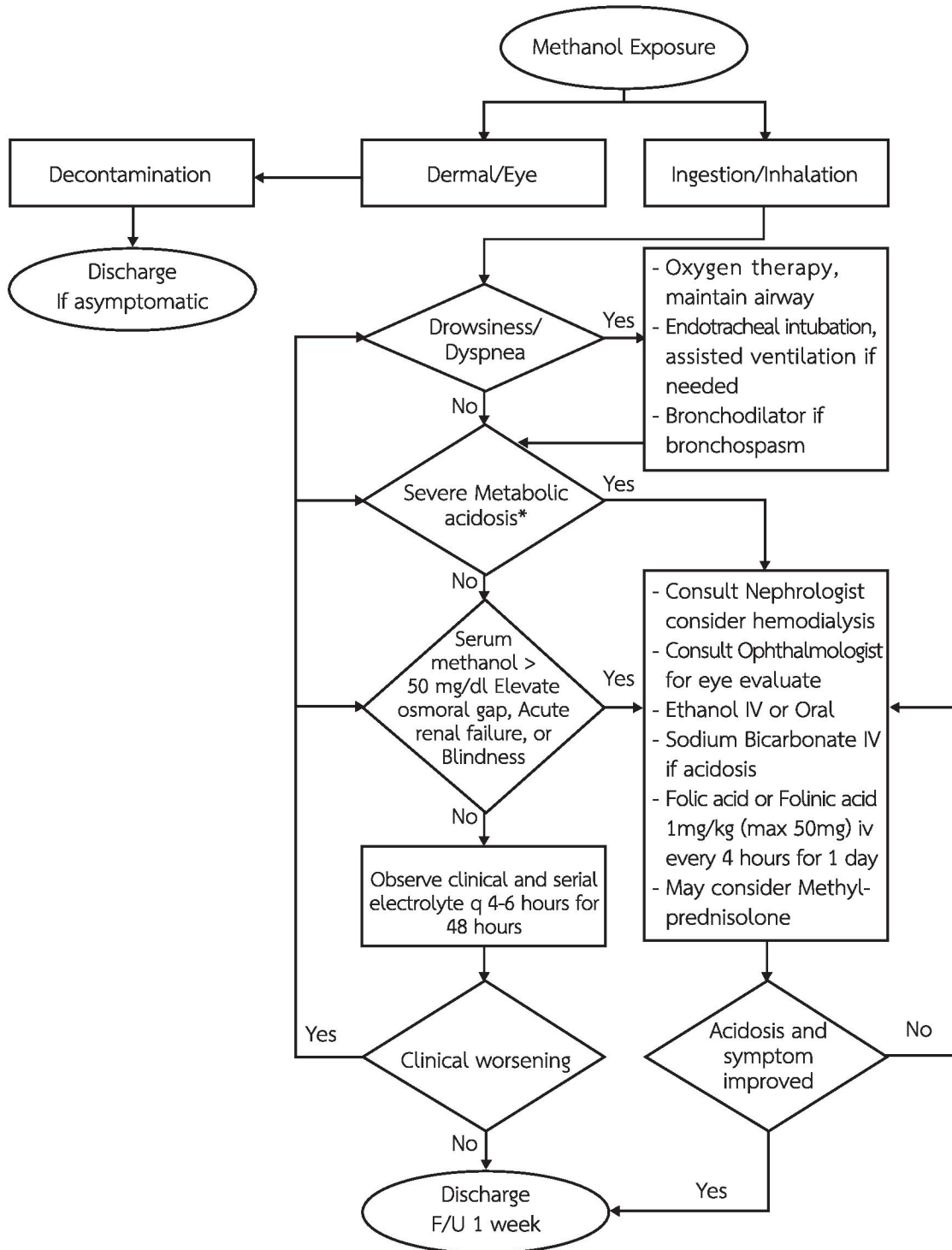
**อาการที่ควรพบแพทย์ (หลังกลับบ้าน)**

เหนื่อย หอบ หายใจลำบาก ตามืดหรือมองไม่เห็น

**เอกสารประกอบการเรียบเรียง**

1. สมาคมพิษวิทยาคลินิก. *ยาต้านพิษ ๔*.สมุทรปราการ: สแกนแอนด์พริ้นจำกัด; 2557.
2. Centers for Disease Control and Prevention. Emergency Response Safety and Health Database: Systemic Agent: Methanol – NIOSH. (cited 2018 Aug 9). Available from URL:[https://www.cdc.gov/niosh/ershdb/emergencyresponsecard\\_29750029.html](https://www.cdc.gov/niosh/ershdb/emergencyresponsecard_29750029.html)
3. Sage WW. Toxic Alcohol. In:Goldfrank LR, Flomenbaum NE, Hoffman RS, Lewin NA, Nelson LS, editors. Goldfrank's toxicologic emergencies. 9<sup>th</sup> ed. New York:McGraw-Hill;2011.p.1400-10.
4. Kent RO, Ilene BA, Neal LB, Paul DB, Richard FC, Thomas EK, et al, editors. Poison & Drug Overdose. 7<sup>th</sup> ed. New York: McGraw-Hill;2018.p.314-6.
5. Methanol in POISINDEX® System (electronic version). Truven Health Analytics, Greenwood Village, Colorado, USA. Available at: <http://www.micromedexsolutions.com/> (cited 2018 Jul 22).

แผนภาพแนวทางการดูแลผู้ป่วยที่สัมผัสสาร Methanol



\* No other causes that explain high anion gap metabolic acidosis such as. sepsis, ethanol ingestion, other toxins

Order for Methanol Poisoning Rayong Hospital

Progress Note	Date/ Time	Order for one day	Date /Time	Order for continue
		<p style="text-align: center;"><b>INVESTIGATION</b></p> <p>- Pulse oximetry (O<sub>2</sub> Sat.....%)</p> <p>- CBC, BUN, Cr, Plasma glucose, LFT, Serum electrolyte, Lactate, U/A</p> <p><input type="checkbox"/> ABG</p> <p><input type="checkbox"/> Serum methanol <input type="checkbox"/> Serum ethanol</p> <p><input type="checkbox"/> Serum formate</p> <p><input type="checkbox"/> Serum osmolality</p> <p><input type="checkbox"/> Lab other .....</p> <p>- Repeat Serum electrolyte q 4 hours</p> <p>- CXR</p> <p><input type="checkbox"/> EKG</p> <p><input type="checkbox"/> X-RAY other .....</p> <p style="text-align: center;"><b>TREATMENT</b></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 O<sub>2</sub> mask with bag....LPM</p> <p><input type="checkbox"/> Salbutamol.....(mg/m<sup>l</sup>/ 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.....m<sup>l</sup>/hr</p> <p><input type="checkbox"/> 5% D/NSS/2 1000 ml. drip.....m<sup>l</sup>/hr</p> <p>- Monitor vital sign, O<sub>2</sub> sat, I/O, .....</p> <p>.....</p> <p style="text-align: center;"><b>CONSULTATION</b></p> <p><input type="checkbox"/> Med <input type="checkbox"/> Surgery <input type="checkbox"/> Ortho</p> <p><input type="checkbox"/> Eye <input type="checkbox"/> .....</p>		
Department of service	Ward	Physician		
Name of patient	Age	HN		



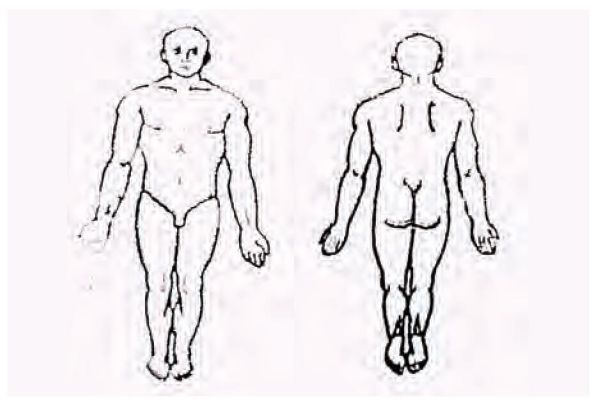
NAME.....HN.....

Doctor Treatment Record for Methanol exposure

History:.....  
.....  
.....

Physical Examination

- BP.....mmHg PR...../min RR...../min BT.....c
- O<sub>2</sub> 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,.....
- ( ) Neuro: coma, delirium, ataxia, E...V... M..., NORMAL  
pupil RE.....mm R/N RTL LE .....mm R/N RTL
- ( ) Other system or associated injuries.....  
.....  
.....  
.....



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

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

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