PDF Compressor Free Version



# Lead

แพทย์หญิงเกษศิรินทร์ พุฒิโชติ
กองตรวจโรคผู้ป่วยนอก
โรงพยาบาลภูมิพลอดุลยเดช

**สูตรโครงสร้าง** Pb

**CAS NO.** 7439-92-1 **UN No.** 1469 – Lead nitrite **UN No.** 1470 – Lead perchlorate (solid or liquid)

**ชื่ออื่นๆ** มักอยู่ในรูปสารประกอบ: Lead acetate ($Pb(C_2H_3O_2)_2$), Plumbane ($PbH_4$), Lead difluoride ($PbF_2$), Lead tetrafluoride ($PbF_4$), Lead dichloride ($PbCl_2$), Lead tetrachloride ($PbCl_4$), Lead tetrabromide ($PbBr_4$), Lead diiodide ($PbI_2$), Lead nitrate ($Pb(NO_3)_2$), Lead oxide (PbO), Lead dioxide ($PbO_2$), Lead trioxide ($Pb_2O_3$), Lead tetroxide ($Pb_3O_4$), Lead sulfide (PbS), Lead selenide (PbSe), Lead telluride (PbTe)

**ข้อมูลทั่วไปของสารเคมี**

ตะกั่วไม่ละลายในน้ำ (Insoluble in water) สถานะสามัญเป็นของแข็ง โลหะสีขาวอมฟ้า (bluish white) ที่มีความวาวสว่าง

- น้ำหนักโมเลกุล: 207.2 กรัม/โมล
- ความเป็นกรดด่าง (pH) : Lead nitrate 4.5 – 7.0 , Lead acetate = 4.0 - 7.0 , Lead chloride = 7.5
- ความถ่วงจำเพาะ: 11.35
- ความหนาแน่น: 11.34 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร
- จุดหลอมเหลว: 327.46 องศาเซลเซียส หรือ 621.43 องศาฟาเรนไฮต์
- จุดเดือด: 1749 องศาเซลเซียส หรือ 3180 องศาฟาเรนไฮต์

**Available uses/form/source**

ตะกั่วได้มาจากกระบวนการคั่วสินแร่ตะกั่ว “เจเลน่า (galena)” หรือ Lead sulphide (PbS) ด้วยคุณสมบัติที่ตะกั่วมีลักษณะ นิ่ม อ่อนตัว ดัดได้ ตีเป็นแผ่นบาง หรือ หลอมได้ และมีคุณสมบัติเป็นตัวนำไฟฟ้าไม่ดี รวมทั้งทนต่อการกัดกร่อน

- ใช้เป็นภาชนะบรรจุสารที่กัดกร่อนทั้งชนิดของเหลว และก๊าซ เช่น กรดซัลฟูริก
- ใช้เป็นวัสดุเพื่อดูดซับเสียง และแรงสั่นสะเทือน
- ใช้เป็นวัสดุกำบังรังสีเอกซเรย์ หรือ เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์
- พบเป็นส่วนประกอบหลักในแบตเตอรี่ที่ใช้สำรองไฟ โลหะผสม ส่วนหุ้มสายเคเบิลอุปกรณ์อิเลคทรอนิกส์ ลูกปืนหรืออาวุธทางทหาร หม้อน้ำรถยนต์
- แม้ปัจจุบันหลายบริษัทเลิกใช้สารตะกั่วในสีน้ำมันทาอาคาร ให้ระวังในอาคารเก่าเนื่องจากโครเมี่ยมสีเหลือง หรือสีขาววาวของตะกั่วขาว ถูกนำไปใช้ในการทาสี สิ่งก่อสร้าง ได้แก่ อาคารเก่า สะพานเหล็กเดิม
- Lead oxide ถูกใช้เป็นส่วนประกอบของแก้วคริสตัล (crystal glass) เซรามิก (ceramics) อัญมณี (jewellery) และแก้วจากฟลินต์ (flint glass) ซึ่งเป็นส่วนประกอบของเลนส์ที่ใช้ในกล้องไมโครสโคป และกล้องเทเลสโคป เพราะมีคุณสมบัติดัชนีหักเหแสงสูง
- สารตะกั่วถูกใช้เป็นสารประกอบในการรักษาแบบการแพทย์ทางเลือกบางประเภท
- ยังมีสารตะกั่วในสีทาของเล่นเด็กที่นำเข้าจากบางประเทศ
- อาจมีสารตะกั่วปนในน้ำจากท่อน้ำที่ทำด้วยตะกั่ว

**Health Effect and management**

**อวัยวะเป้าหมาย**

- ระบบประสาทและสมอง

PDF Compressor Free Version


- ระบบทางเดินอาหารและตับ
- ระบบทางเดินปัสสาวะและไต
- ระบบโลหิต โดยเฉพาะที่เม็ดเลือดแดง
- ระบบหัวใจและหลอดเลือด
- ระบบการสืบพันธุ์

**อาการพิษรุนแรงเฉียบพลัน**

สัมผัสทางการกินและการสูดดม ทำให้เกิดอาการเชิงระบบ ดังนี้

ระบบประสาทและสมอง: ในระยะเฉียบพลัน ตะกั่วมีผลทำให้เกิดพยาธิสภาพต่อหลอดเลือดขนาดเล็กในเนื้อสมอง เป็นผลให้สมองบวม ความดันในสมองสูง จนเกิดอาการปวดศีรษะร่วมกับอาเจียนพุ่ง สับสน ชัก ซึมหมดสติ หรือทำให้เส้นประสาทตาอักเสบ เกิดการมองเห็นลดลงหรือตาพร่ามัวได้

ระบบทางเดินอาหาร: ตะกั่วเมื่อเข้าไปในร่างกายสามารถไปรบกวน การเคลื่อนตัวของลำไส้แบบปกติได้ ทำให้เกิดการหดเกร็งของกล้ามเนื้อผนังลำไส้ ทั้งยังไปรบกวนการขนถ่ายประจุไฟฟ้าภายในลำไส้ ทำให้เกิดอาการ ปวดบิดท้องรุนแรง ท้องผูกจนมีอาการคล้ายลำไส้อุดตัน เบื่ออาหาร หรือ ตับอักเสบเฉียบพลัน

ระบบโลหิตเม็ดเลือดแดง: ภาวะโลหิตจางจากเม็ดเลือดแดงแตก (Hemolyticanemia)

**อาการระยะยาว (Chronic exposure)**

ระบบประสาทและสมอง: พบภาวะอ่อนเพลีย ปวดเมื่อย วิตกกังวล หรืออารมณ์หงุดหงิด (Irritability)

กล้ามเนื้อส่วนปลายอ่อนแรงเกิดเป็นภาวะข้อมือตก (wrist drop) หรือเท้าตก (foot drop) โดยไม่สูญเสียความรู้สึกได้

ระบบทางเดินอาหารและตับ: คลื่นไส้อาเจียน เบื่ออาหาร ปวดท้อง อาจมีภาวะตับอักเสบ ค่าเอนไซม์ตับขึ้นสูง

ระบบโลหิตเม็ดเลือดแดง: เกิดเป็นภาวะโลหิตจาง ได้ทั้งชนิด normocytic และ microcytic anemia มี basophilic stippling

ระบบทางเดินปัสสาวะและไต: อาจพบภาวะ Fanconi's syndrome ระดับยูริคในเลือดสูง เป็นโรคเก๊าท์ และไตวายเรื้อรัง

ระบบหัวใจและหลอดเลือด: อาจพบภาวะความดันโลหิตสูง

ระบบการสืบพันธุ์: ในเพศชาย พบระบบฮอร์โมนเพศลดลงและมีความผิดปกติของตัวอสุจิ / ในเพศหญิง พบการแท้งที่เกิดขึ้นเอง (Spontaneous abortion)

**การก่อมะเร็ง**

มีการจัดอันดับของ International Agency for Cancer Research (IARC, 2018) ของตะกั่ว แบ่งตามชนิดสารประกอบ ดังนี้

- Lead พบว่าตะกั่วสามารถก่อมะเร็งต่อไตในหนูทดลอง แต่ไม่พบข้อมูลการก่อมะเร็งในมนุษย์ จึงมีการจัดอันดับของ Lead ให้อยู่ในระดับ "น่าจะเป็น" กลุ่ม 2 (2B)
- Lead compounds, inorganic ให้อยู่ในระดับ "อาจจะเป็น" กลุ่ม 2 (2A)
- Lead compounds, organic ให้อยู่ในระดับ "ไม่จัดกลุ่ม" กลุ่ม 3

**การดูแลผู้ป่วยก่อนถึงโรงพยาบาล**

1. ลดการรับสัมผัสตะกั่วเพิ่มเติม โดยนำผู้ป่วยออกจากบริเวณที่มีสารตะกั่วมาอยู่ในที่มีอากาศถ่ายเท
2. กรณีสัมผัสทางผิวหนัง ถอดเสื้อผ้าหรือชุดฟอร์มที่ปนเปื้อนตะกั่วออกเก็บเสื้อผ้าที่ปนเปื้อนทิ้งลงในถุงพลาสติกที่ปิดมิดชิด และรีบล้างบริเวณที่สัมผัสด้วยน้ำสะอาดอย่างน้อย 20 นาที หากเป็นฝุ่นให้แปรงออก ห้ามสะบัดหรือใช้เครื่องดูดฝุ่นเพราะอาจเกิดการฟุ้งกระจาย

PDF Compressor Free Version



3. ในกรณีที่มีอาการชัก ให้ป้องกันการบาดเจ็บจากการกระแทกโดยจัดผู้ป่วยให้อยู่ในท่านอน บนพื้นราบ ห่างออกจากบริเวณที่อาจมีสิ่งของตกใส่ผู้ป่วย และให้ยาหยุดชัก ชนิด benzodiazepine ขนาดยา benzodiazepine: diazepam 10 มิลลิกรัม/โดส ทางหลอดเลือดดำหรือทางทวารหนัก หรือ midazolam 10 มิลลิกรัม/โดส ทางหลอดเลือดดำ หรือทางกล้ามเนื้อ

4. ในกรณีซึมหรือหมดสติ ให้จัดท่านอนตะแคงข้าง ศีรษะต่ำ เพื่อป้องกันการสำลัก ให้ออกซิเจน และพิจารณาใส่ท่อช่วยหายใจในรายที่พบลักษณะทางเดินหายใจอุดกั้น หรือ การหายใจไม่เพียงพอหลังการให้ออกซิเจนเบื้องต้น

5. ตรวจวัดสัญญาณชีพ

6. หากพบการปนเปื้อนต่อผิวหนัง ผม เล็บ หรือดวงตา ให้ชำระล้างด้วยน้ำสะอาดจำนวนมากนานอย่างน้อย 15 นาที

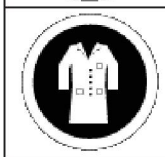
**การป้องกันสำหรับเจ้าหน้าที่ทางสาธารณสุข**

เจ้าหน้าที่ทางสาธารณสุขไม่ควรเข้าไปพื้นที่อันตราย (Hot/ Warm zone) เนื่องจากเป็นบทบาทของเจ้าหน้าที่กู้ภัยที่จะต้องใส่ชุดป้องกันสารเคมี (PPE) ระดับ B

1. เจ้าหน้าที่สาธารณสุขที่ปฏิบัติการ ณ จุดเกิดเหตุให้อยู่ Cold zone และใส่ชุดป้องกันสารเคมีระดับ C

2. กรณีที่ผู้ป่วยถึงโรงพยาบาลแล้ว ถ้าผู้ป่วยยังไม่ผ่านการล้างตัว หรือผ่านการล้างแล้วแต่ไม่สะอาด ให้ล้างตัวใหม่ทุกครั้งก่อนเข้าห้องฉุกเฉิน เจ้าหน้าที่ทางสาธารณสุขที่ช่วยล้างตัว ต้องใส่ชุดป้องกันสารเคมีระดับ C ตามชนิดอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ดังตาราง

**ตารางที่ 1.15 อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลสำหรับสาร Lead**

| | |
|---|---|
| | สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันการหายใจแบบหน้ากากเต็มหน้า (full-face mask) Air purifying respirator) พร้อมไส้กรองสารเคมีชนิด N100 (US), R100, P 100 หรือชนิด P3 (EN143) |
| | ถุงมือLatex, Natural Rubber, Nitrile หรือNitrile + PVC ชนิดใดก็ได้ เพื่อป้องกันผิวหนังสัมผัสสารและฝุ่นตะกั่ว (dust) โดยตรง |
|  | ชุดป้องกันสารเคมี (chemical protective clothing): Latex, Natural Rubber รองเท้ากันสารเคมี : ชนิดใดก็ได้ที่ปกคลุมผิวหนังทุกส่วน |
| | สวมใส่แว่นตานิรภัยที่มีการปิดกั้นด้านข้าง (Safety glass with side shields) สอดคล้องกับมาตรฐาน EN 166 (EU) |

**การปนเปื้อนทุติยภูมิ**

มีโอกาสปนเปื้อนทุติยภูมิจากฝุ่นโลหะได้โดยเฉพาะในกรณีที่ผู้ป่วยยังไม่ได้รับการชำระล้างตัว ผม หรือยังสวมเสื้อผ้าที่ปนเปื้อนฝุ่นตะกั่ว

**การตรวจทางห้องปฏิบัติการ**

- การตรวจทั่วไป
  - o พิจารณาการตรวจที่บ่งความเป็นพิษจากสารตะกั่ว ได้แก่ CBC หรือ Haematocrit, BUN/Cr, LFT และ Uric acid level
  - o ส่งเอกซเรย์ acute abdomen series ในกรณีที่สงสัยว่าผู้ป่วยรายนั้นได้รับสัมผัสทางการกิน

PDF Compressor Free Version


o ในกรณีมีอาการทางสมอง แนะนำให้ส่งตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง เพื่อประเมินภาวะสมองบวม

• ตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ (Biomarker)

o สามารถส่งตรวจระดับตะกั่วในเลือดได้

o ควรส่งตรวจ Zinc protoporphyrin (ZPP) เพื่อการประเมินการสัมผัสสารระยะยาว

**การรักษา**

**การชำระล้างพิษ**

• พิจารณาถอดเครื่องนุ่งห่มที่ปนเปื้อนตะกั่วออก

• ล้างตัวด้วยน้ำสะอาดจำนวนมากร่วมกับสบู่อ่อน อย่างน้อย 15 นาที

• ล้างตาด้วย 0.9% normal saline จำนวนมากหากพบมีอาการสัมผัสต่อดวงตา

• กรณีสัมผัสโดยการกิน พิจารณาสวนล้างลำไส้ด้วยวิธี Whole bowel irrigation ด้วยสาร polyethylene glycol with electrolyte solution

**1. การรักษาแบบประคับประคอง**

• ให้ออกซิเจนและใส่ท่อช่วยหายใจทันทีในกรณีที่ผู้ป่วยมีอาการซึมมาก หมดสติ หรือชักเกร็งกระตุกรุนแรงต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน

• กรณีมีอาการชักเกร็งหรือกระตุก ให้ยาหยุดชักชนิด benzodiazepine เข้าทางหลอดเลือดดำ ทางกล้ามเนื้อหรือทางทวารหนัก หากไม่สามารถหยุดชักได้ พิจารณาให้ phenobarbital ทางหลอดเลือดดำ

ขนาดยา benzodiazepine: diazepam 10 มิลลิกรัม/โดส ทางหลอดเลือดดำ หรือทางทวารหนัก หรือmidazolam 10 มิลลิกรัม/โดส ทางหลอดเลือดดำหรือทางกล้ามเนื้อ phenobarbital sodium 20 – 320 มิลลิกรัม หยดทางหลอดเลือดดำ (อัตราส่วน <60 มิลลิกรัม/นาที)

• ตรวจสัญญาณชีพและระดับความรู้สึกตัว

• พิจารณาให้น้ำเกลือทางหลอดเลือดดำตามความเหมาะสม

**2. การรักษาจำเพาะ**

• ให้การรักษาด้วยยาขับตะกั่วในร่างกาย (chelating agents) ได้แก่ $CaNa_2$edetate, Dimercaprol หรือ Succimer ซึ่งพิจารณาตามแนวทางมาตรฐานสากล โดยพิจารณาจากอาการของผู้ป่วยร่วมกับระดับสารตะกั่วในเลือด

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

ตะกั่วทำให้สารสื่อประสาทมีความแปรปรวนจนเกิดเป็นภาวะความจำและการเรียนรู้บกพร่อง มีสมรรถนะทางสมองถดถอย (Cognitive impairment) หรือรุนแรงจนทำให้เกิดโรคสมองเสื่อมได้

**การนัดตรวจติดตาม (Follow up)**

หากระดับตะกั่วในเลือดสูงกว่าเกณฑ์ ควรนัดติดตามอาการและระดับสารตะกั่วในเลือดทุก 1–3 เดือน หลังได้รับการรักษา จนกว่าจะสิ้นสุดการรักษาตามแนวทางมาตรฐาน

**อาการที่ควรพบแพทย์ (หลังกลับบ้าน)**

• หากมีอาการปวดศีรษะร่วมกับอาเจียนพุ่ง มีอาการชักเกร็งกระตุก ซึมลง หรือหมดสติ ให้รีบนำส่งโรงพยาบาล

• หากมีอาการปวดท้อง เบื่ออาหาร อาเจียน ท้องผูก ให้กลับมาตรวจซ้ำ

• สังเกตอาการปวดตามข้อ ข้อบวมอักเสบ ให้กลับมาตรวจซ้ำ

**เอกสารประกอบการเรียบเรียง**

1. Hoffman RS, Howland MA, Lewin NA, Nelson LS, Goldfrank LR, Flomenbaum NE. Goldfrank's Toxicologic Emergencies. 10th ed. New York, NY: McGraw-Hill; 2015.

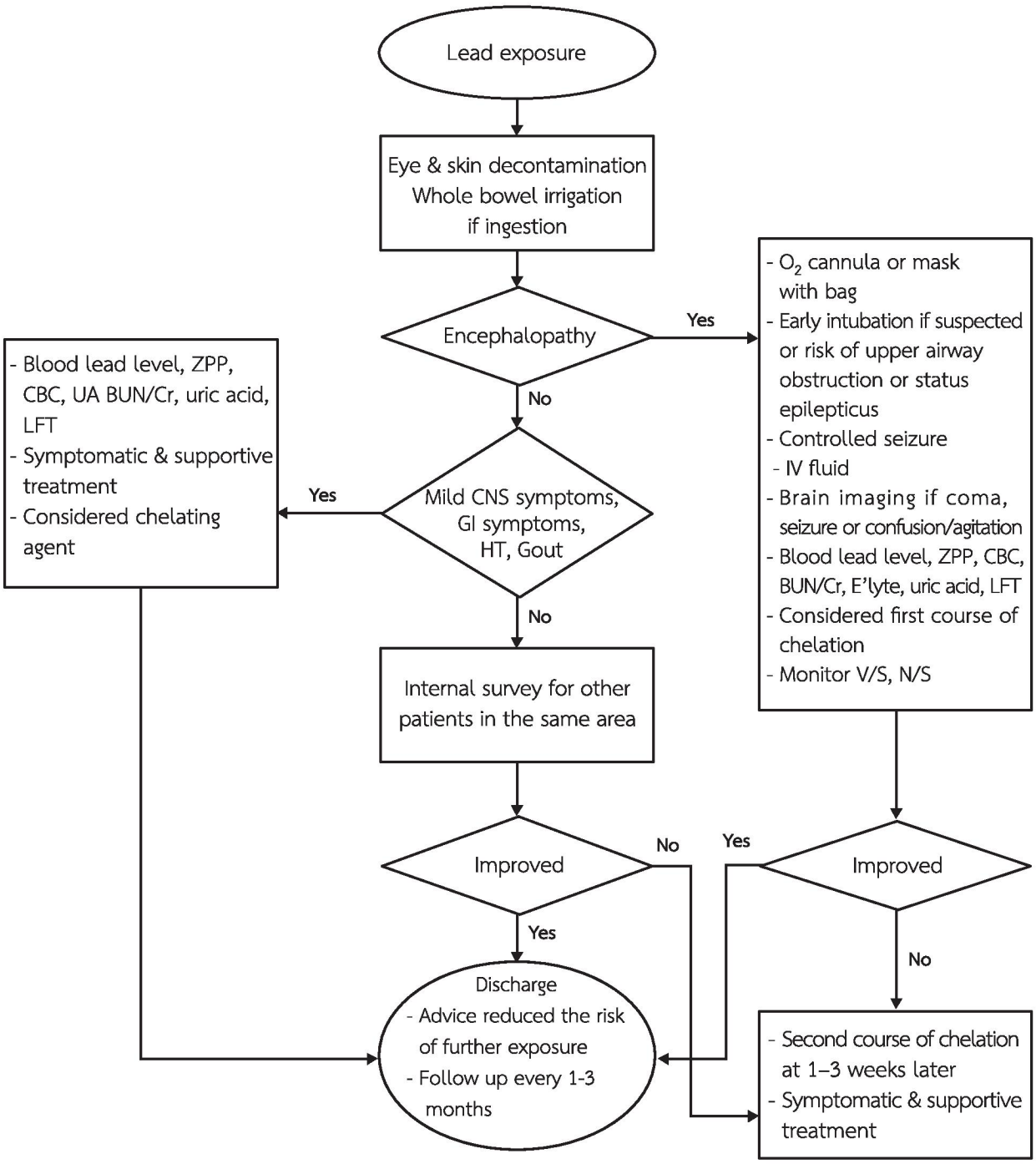
PDF Compressor Free Version



2. Burke RA. Hazadous Materials Chemistry for Emergency Responders. 3rd ed. Florida: Taylor & Francis group; 2013
3. WebWiser: National Library of Medicine(US).Wireless information system for emergency responders.(cited 2013 Dec 10) Available from: http://webwiser.nlm.nih.gov/
4. Lead. In: IBM Micromedex® TOMES® System (electronic version). IBM Watson Health, Greenwood Village, Colorado, USA. Available at: https://www.micromedexsolutions.com/(cited: 08/01/2018).

PDF Compressor Free Version


## แนวทางการดูแลผู้ป่วยสัมผัส Lead



PDF Compressor Free Version



## Order for Lead exposure Poisoning Rayong Hospital

| Progress Note | Date/ Time | Order for one day | Date /Time | Order for continue |
|---|---|---|---|---|
| | | **INVESTIGATION**<br>- CBC, BUN/Cr, Serum electrolyte , LFT<br>- Blood lead level<br>☐ Zinc protoporphyrin level (ZPP)<br>☐ Blood Sugar/CBG ☐ UA<br>☐ uric acid<br>☐ Lab other .....<br>☐ CXR ☐ Abdomen supine & upright<br>☐ Brain imaging (CT, MRI)<br>**TREATMENT**<br>☐ Skin decontamination .....<br>☐ Eye irrigation .....<br>☐ NPO<br>☐ On $O_2$ mask with bag....LPM<br>☐ Diazepam 10 mg IV/ Rectal route<br>☐ Midazolam 10 mg IV/ IM<br>☐ Phenobarbital..... mg IV<br>☐ ET-Tube .....<br>☐ Ventilator setting .....<br>☐ 0.9% NSS 1000 ml. drip.....ml/hr<br>☐ 5% D/NSS/2 1000 ml. drip.....ml/hr<br>☐ Monitor vital sign, $O_2$ sat, I/O, .....<br>☐ Other.....<br>.....<br>**CONSULTATION**<br>☐ medicine ☐ Neurologist<br>☐ Hematologist ☐ poison center | | |
| Department of service | Ward | | Physician | |
| Name of patient | Age | | HN | |

PDF Compressor Free Version


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

**Doctor Treatment Record for Lead exposure**

**History:**.....
.....
.....

**Physical Examination**

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

$O_2$ sat.....%

( ) GA: cyanosis, tachypnea, NORMAL

( ) Eye: pallor conjunctivitis, corneal burn, lacrimation, impaired vision, NORMAL

( ) Respiratory:

Upper: stridor, aphonia

Lower: abnormal breath sound .....

....., NORMAL

( ) Abdomen : Orgenomegaly .....

Tenderness area.....

Bowel movement .....

( ) Skin: rash, swelling, ulceration, burning,.....

( ) Extremities :

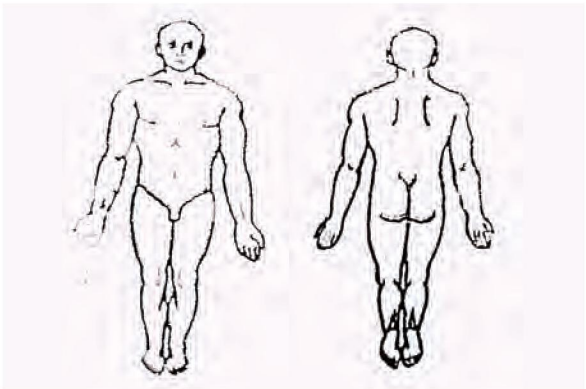
Arthritis.....

Gouty tophi .....

( ) Other system or associated injuries.....

.....

\ .....



**Investigation:**.....
.....
.....
.....

**Management:**.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

**Signature**.....

**DATE**.....**TIME**.....