

Vinyl Chloride

แพทย์หญิงเมษญา ชาทิกุล
กลุ่มงานเวชศาสตร์ฉุกเฉิน
โรงพยาบาลพระปกเกล้า จันทบุรี

สูตรโครงสร้าง C_2H_3Cl

CAS NO. 75-01-4 UN No. 1086

ชื่ออื่นๆ Chloroethene, Chloroethylene, 1-chloroethylene, Ethylene monochloride, Monochloroethylene, Monovinyl chloride, MVC, VC, VCM และ Vinyl chloride monomer

ข้อมูลทั่วไปของสารเคมี

- การละลายน้ำ: 1,100 ถึง 2,763 มิลลิกรัม/ลิตร (25 องศาเซลเซียส)
- น้ำหนักโมเลกุล: 62.496 กรัม/โมล
- ความถ่วงจำเพาะ (สถานะของเหลว): 0.91 ที่ 20 องศาเซลเซียส (น้ำ = 1.00)
- ความหนาแน่น (Vapor density): 2.16 (air = 1.00)
- จุดเดือด: -13.4 องศาเซลเซียส
- จุดละลาย: -153.84 องศาเซลเซียส
- จุดวาบไฟ: -78 องศาเซลเซียส

Available uses/form/source

ไวนิลคลอไรด์เป็นแก๊สไม่มีสีที่อุณหภูมิห้องมีกลิ่นอ่อนๆ มีการจัดเก็บและจัดส่งเป็นของเหลวภายใต้ความดันสูงในภาชนะพิเศษ สารนี้ถูกใช้ในการผลิตโพลีไวนิลคลอไรด์ (PVC) วัสดุพลาสติกที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์จำนวนมาก รวมถึงเฟอร์นิเจอร์ชิ้นส่วนรถยนต์ และวัสดุก่อสร้าง

Health Effect and management

ผู้เสียชีวิตจากการได้รับพิษเฉียบพลันส่วนใหญ่เป็นจากผลการกดระบบประสาทส่วนกลางและระบบทางเดินหายใจ

อวัยวะเป้าหมาย

- ตา
- ผิวหนัง
- เยื่อที่สัมผัส
- ระบบหัวใจและหลอดเลือด
- ระบบทางเดินหายใจ
- ระบบประสาท
- ระบบทางเดินอาหารและตับ
- ระบบเลือดและการแข็งตัวของเลือด
- ระบบกล้ามเนื้อและกระดูก
- ระบบสืบพันธุ์

อาการพิษเฉียบพลัน

สัมผัสทางการหายใจ: หากสูดดม ทำให้เวียนศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียนและระคายเคืองต่อเยื่อโพรงจมูก ปาก และทางเดินหายใจ ไอ หายใจเร็ว และเกิดการบาดเจ็บของปอดเฉียบพลัน (acute lung injury) ซึ่งอาจเกิดเร็วหรือช้าก็ได้ หากสูดดมสารที่มีความเข้มข้นสูงหรือปริมาณมากสามารถกดระบบประสาททำให้ ซึม โคม่า ชัก การหายใจล้มเหลวและเสียชีวิตได้

นอกจากนี้ยังสามารถทำให้หัวใจหยุดเต้นกะทันหันชนิด ventricular fibrillation เนื่องจากสารนี้ทำให้กล้ามเนื้อหัวใจไวต่อการกระตุ้นด้วยสาร catecholamines

สัมผัสทางการกิน: มีรายงานผู้ป่วยที่กินสารนี้มาแล้วมีคลื่นไส้ อาเจียน ถ่ายเหลว และปวดท้องบริเวณลิ้นปี่อย่างรุนแรง

สัมผัสทางผิวหนัง: แก๊สไวไฟคลอไรด์อัดเหลวหากสัมผัสโดยตรงสามารถทำให้เกิด frostbite ได้

สัมผัสทางตา: แก๊สไวไฟคลอไรด์หากสัมผัสโดยตรงจะทำให้เกิดเยื่อぶตาระคายเคืองมีตาแดง ในรายที่อาการรุนแรงทำให้กระจกตาเป็นแผลได้

อาการระยะยาว (Chronic exposure)

สารนี้กระตุ้นการสะสมของคอลลาเจนและการหนาตัวของชั้นผิวใต้ผิวหนังทำให้เกิดโรคหนังแข็ง เกิดปรากฏการณ์ผิวหนังเรเนาต์ (Raynaud's phenomenon) ตับม้ามโต ความดันในตับสูง (portal hypertension) ผังผิดในตับ (hepatic fibrosis) เกล็ดเลือดต่ำ (thrombocytopenia) ความผิดปกติของระบบประสาท (sensory-motor polyneuropathy, trigeminal sensory neuropathy, minor pyramidal signs, cerebellar and extrapyramidal motor disorders) ความผิดปกติของกระดูก (degenerative bone changes and acroosteolysis) ความต้องการทางเพศลดลง (decreased libido) ลดจำนวนอสุจิได้ สารนี้ไม่ก่อให้เกิดความพิการแต่กำเนิดของทารกในครรภ์มนุษย์ แต่พบรายงานในสัตว์

การก่อมะเร็ง

International Agency for Research on Cancer (IARC, 2018) จัด Vinyl Chloride อยู่ในกลุ่ม 1 (Group 1) “เป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์” โดยสัมพันธ์กับมะเร็งตับชนิด angiosarcoma of the liver (ASL) และ hepatocellular carcinoma (HCC)

การดูแลผู้ป่วยก่อนถึงโรงพยาบาล





1. นำผู้ป่วยออกจากบริเวณที่มีการสัมผัสสารนี้
2. หากพบว่าผู้ป่วยมีการปนเปื้อนสารนี้ เช่น มีสารเคมีที่กรดเสื้อผ้า 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 ดูดเสมหะ เนื่องจากสารนี้หากสูดดมในความเข้มข้นสูง จะทำให้เกิดการบาดเจ็บของปอดเฉียบพลัน และทำให้การหายใจล้มเหลวได้
6. ในกรณีหายใจมีเสียงวี๊ด หรือหลอดลมตีบ ให้ขยายหลอดลมได้
7. ตรวจวัดและติดตามสัญญาณชีพ และคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (ในกรณีที่ทำได้)

การป้องกันสำหรับเจ้าหน้าที่ทางสาธารณสุข

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

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

ตารางที่ 1.24 อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลสำหรับสาร Vinyl Chloride

	ใช้ Air purifying respirator ใส่กรองที่ตรงชนิดสารเคมี
	การป้องกันแก๊สไวนิลคลอไรด์อันตรายใช้ถุงมือต้านสารเคมี chemical resistant gloves Materials ถ้าใช้มากกว่า 8 ชั่วโมงแนะนำ Tychem ถ้าใช้ 4 - 8 ชั่วโมง แนะนำ Polyvinyl Alcohol (PVA), Teflon
	ชุดป้องกันสารเคมี chemical resistant suit ระดับ C Materials ถ้าใช้มากกว่า 8 ชั่วโมง แนะนำ Tychem ถ้าใช้ 4 - 8 ชั่วโมง แนะนำ Polyvinyl Alcohol (PVA), Teflon
	หน้ากากเต็มใบ (Full face shield) หรือแว่นครอบตากันไอสารเคมีชนิดแนบ (gas-tight goggles)

การปนเปื้อนทุติยภูมิ

แก๊สไวนิลคลอไรด์ไม่มีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนทุติยภูมิ ส่วนแก๊สไวนิลคลอไรด์อันตรายมีโอกาสปนเปื้อนทุติยภูมิต่อบุคลากรทางการแพทย์ได้ สารสามารถระเหยได้และก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อต่างๆ 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 และ monitor EKG หากพบว่าหัวใจเต้นผิดจังหวะ
- ตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ (Biomarker)
 - o ไวนิลคลอไรด์ถูกกำจัดทางร่างกายทางลมหายใจโดยไม่เปลี่ยนรูปและกำจัดทางปัสสาวะในรูปของสาร thiodiglycolic acid ระดับความเข้มข้นของ thiodiglycolic acid ในปัสสาวะสูงที่สุดที่ 20 ชั่วโมง หลังสัมผัส การตรวจวัดระดับความเข้มข้นของไวนิลคลอไรด์ในลมหายใจและระดับ thiodiglycolic acid ในปัสสาวะ ช่วยบอกถึงการได้รับสัมผัสสารแต่ในทางคลินิกไม่เป็นประโยชน์ในการดูแลผู้ป่วย

การรักษา**1. การรักษาแบบประคับประคอง**

- ดูแลทางเดินหายใจ หากมีเสมหะมาก ให้ดูดเสมหะออก
- ให้ออกซิเจน ในรายที่มีอาการเหนื่อยหอบเหนื่อย ถ้ามีเสียงวี๊ดหรือหลอดลมตีบสามารถขยายหลอดลมได้ ในรายที่มีอาการรุนแรงหรืออาการไม่ดีขึ้นพิจารณา systemic corticosteroid
 - ในกรณีที่มีปอดบวม หรือ ปอดอักเสบ พิจารณาใส่ท่อช่วยหายใจ
 - ตรวจวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในกระแสเลือด (pulse oximetry) และการเต้นของหัวใจ
 - หากมีอาการชัก ให้ยารักษาอาการชัก เช่น diazepam 10 มิลลิกรัม ทางหลอดเลือดดำ
 - หากมีอาการระคายเคืองผิวหนัง หรือมีตุ่มน้ำพุพอง ให้ทำความสะอาดแผล หากมีภาวะ frostbite ให้รักษาโดยการ

อุ่นในอ่างน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ 40-42 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 20 - 30 นาทีจนอาการดีขึ้นถ้าอาการรุนแรงหรืออาจมีผลต่อความสวยงาม เช่น โดนใบหน้า หรือมีผลต่อการทำงาน เช่น โดนที่มือ หรือข้อพับ แนะนำให้ปรึกษาแพทย์ศัลยกรรมพลาสติก

- หากมีอาการทางตาให้ล้างตาด้วยน้ำสะอาดหรือน้ำเกลือ (normal saline: NSS) โดยการให้น้ำไหลผ่านทันทีในปริมาณมากและอย่างน้อย 15 นาที หรือล้างจนอาการระคายเคืองตาลดลง แนะนำให้ส่งปรึกษาจักษุแพทย์

- ปรึกษาแพทย์อายุรกรรมโรคปอดและทางเดินหายใจ หากมีปอดบวม หรือปอดอักเสบ

2. การรักษาแบบจำเพาะ

- ไม่มี

ภาวะแทรกซ้อนในระยะยาว (Long term sequelae/complications)

ไม่มีข้อมูล

การนัดตรวจติดตาม (Follow up)

ในรายไม่มีอาการติดตามตรวจ chest X-ray 24 ชั่วโมงหากไม่พบความผิดปกติไม่ต้องนัดตรวจเพิ่มเติมในรายที่มีความผิดปกติของปอด พิจารณาดูตามตรวจ pulmonary function test ตามความเหมาะสมผู้ป่วยที่ได้รับสัมผัสอย่างรุนแรง ควรตรวจติดตามการทำงานของตับ 24 - 72 ชั่วโมง ผู้ป่วยที่มีภาวะแทรกซ้อนต่อระบบหัวใจและหลอดเลือดรุนแรง ควรตรวจระบบประสาทเพื่อเฝ้าระวัง post-hypoxic injury ผู้ป่วยที่มีแผลที่ผิวหนังหรือกระจกตาที่ไม่จำเป็นต้องรับรักษาในโรงพยาบาลควรได้รับการตรวจอีกครั้งภายใน 24 ชั่วโมง

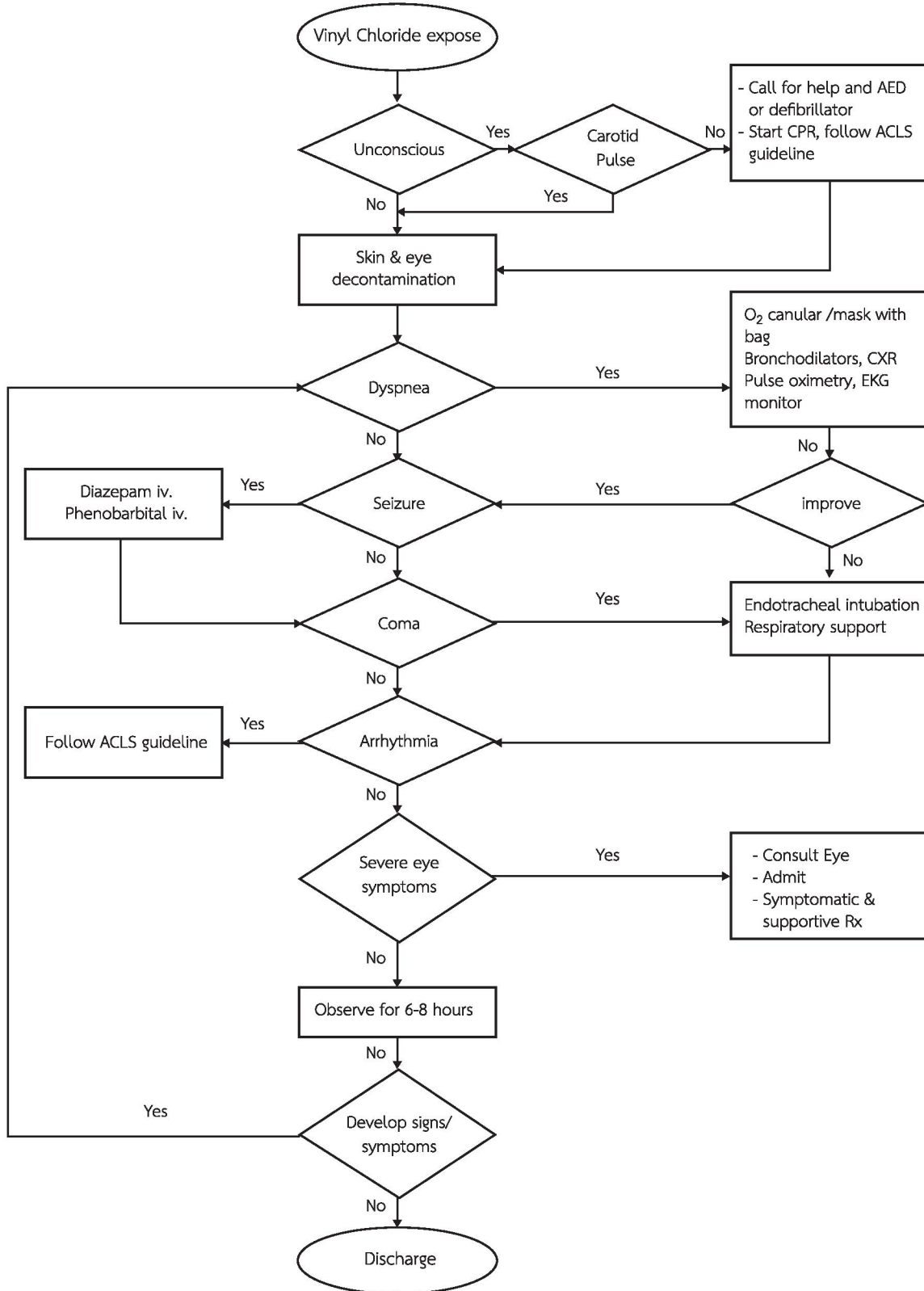
อาการที่ควรพบแพทย์ (หลังกลับบ้าน)

แนะนำให้สังเกตอาการผิดปกติ เช่น ไข้ หอบเหนื่อยมากขึ้น หายใจลำบากเวียนศีรษะสับสนซึมลงปวดศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน เบื่ออาหารรอยไหม้ของผิวหนังหรือดวงตาให้รีบกลับมาโรงพยาบาล อาการมักเกิดภายใน 24 ชั่วโมงหลังสัมผัสสาร

เอกสารประกอบการเรียบเรียง

1. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). 2014. Medical management Guidelines for Vinyl Chloride. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. Available at <https://www.atsdr.cdc.gov/MHMI/mmg20.pdf>
2. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Volume 97. 1,3-butadiene, ethylene oxide and vinyl halides (vinyl fluoride, vinyl chloride and vinyl bromide). IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. 2008;97:3-471.
3. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH).2016. Pocket guide to Chemical Hazards. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. Available at <https://www.cdc.gov/niosh/npg/npgd0658.html>
4. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH).2000. Recommendations for Chemical Protective Clothing: A Companion to the NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. Available at <https://www.cdc.gov/niosh/ncpc/azncpc.html>
5. Vinyl chloride. In: IBM Micromedex® TOMES® System (electronic version). IBM Watson Health, Greenwood Village, Colorado, USA. Available at: <https://www-micromedexsolutions-com.cuml1.md.chula.ac.th/> (cited: 08/29/2018).

แนวทางการดูแลผู้ป่วยที่สัมผัสสาร Vinyl Chloride



Order for vinyl chloride Poisoning Rayong Hospital

Progress Note	Date/ Time	Order for one day	Date /Time	Order for continue
		<p style="text-align: center;">INVESTIGATION</p> <p><input type="checkbox"/> Pulse oximetry (O₂ Sat.....%)</p> <p><input type="checkbox"/> ABG <input type="checkbox"/> EKG</p> <p><input type="checkbox"/> CBC <input type="checkbox"/> LFT <input type="checkbox"/> Serum electrolyte</p> <p><input type="checkbox"/> BUN <input type="checkbox"/> Cr <input type="checkbox"/> Plasma glucose</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;">TREATMENT</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"/> 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/dT 0.5 ml IM (in case of chemical burn)</p> <p><input type="checkbox"/> Monitor vital sign, O₂ sat, EKG</p> <p><input type="checkbox"/> Other.....</p> <p style="text-align: center;">CONSULTATION</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 Vinyl chloride exposure

History:.....

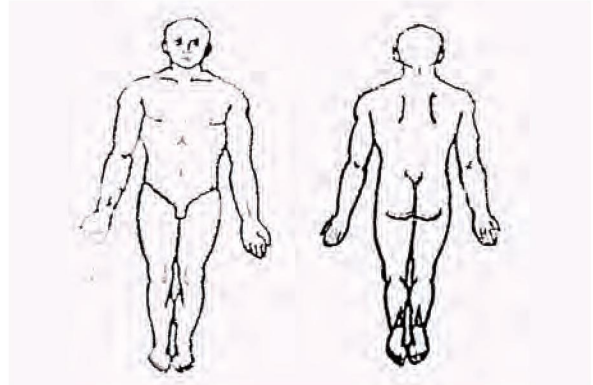
Physical Examination

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.....