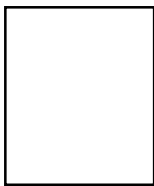


+

+

+

+



จดหมายฉบับ

ถนนพหลโยธิน 6 แขวงจตุจักร กทม. 10400
ศูนย์พิษวิทยา อาคารศูนย์การแพทย์สิริกิติ์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล
ศูนย์พิษวิทยา อาคารศูนย์การแพทย์สิริกิติ์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

POISON & DRUG

October-December 2003 Vol.11, No.4

INFORMATION BULLETIN

จุฬารพิษวิทยา เดือนตุลาคม - ธันวาคม พ.ศ. 2546 ปีที่ 11 ฉบับที่ 4

ศูนย์พิษวิทยา อาคารศูนย์การแพทย์สิริกิติ์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

Solvents and Hydrocarbons (ตอนที่ 1)..... 39

Overveiw and Acute Intoxication

พิษจาก Solvents และ Hydrocarbon ที่พบบ่อย..... 43

ToxCase Conference..... 47

Cyclohexane intoxication



ศูนย์พิษวิทยา

(Ramathibodi Poison Center)

ชั้น 2 อาคารศูนย์การแพทย์ศิริกิติ์

คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี

มหาวิทยาลัยมหิดล

โทรศัพท์: 0-2246-8282, 0-2201-1083

Hotline: 1367

โทรสาร: 0-2201-1083

Email: poisrequest@hotmail.com

URL: <http://www.ra.mahidol.ac.th/poisoncenter/>

กิจกรรมของศูนย์ฯ

(เปิดบริการ 24 ชั่วโมง)

1. ให้บริการทางการแพทย์เกี่ยวกับข้อมูลทางด้านพิษวิทยาและเภสัชวิทยาคลินิก วิธีวินิจฉัย รักษา ผู้ป่วยที่มีภาวะเป็นพิษจากยาและสารเคมี แก่แพทย์ บุคลากรทางการแพทย์และประชาชนทั่วไป ทั้งทาง โทรศัพท์ โทรสาร จุดหมาย และ Internet

2. ให้บริการคนข้อมูลเกี่ยวกับยา สารเคมีที่ใช้ใน โรงงานอุตสาหกรรม สิ่งแวดล้อม และในบ้านเรือน จากฐานข้อมูลที่มีอยู่ สำหรับรายละเอียดของฐานข้อมูลที่มีติดต่อกับเจ้าหน้าที่ของศูนย์ฯ

3. ให้บริการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ ตรวจหาสารพิษ โลหะหนัก รวมทั้งการวิเคราะห์ยา ในเลือด

4. ให้การรักษาและรับโอนย้ายผู้ป่วยภาวะเป็นพิษที่มีอาการหนัก หรือมีปัญหาซับซ้อน หรือต้องได้รับยาตามพิษ

4. จัดทำจูลสารพิษวิทยา (Poison and Drug Information Bulletin) เพื่อเผยแพร่ข้อมูลทางด้านพิษวิทยาและเภสัชวิทยาทุก 3 เดือน ท่านที่สนใจสมัครสมาชิก ติดต่อได้ที่ศูนย์ฯ

บรรณาธิการ

ศาสตราจารย์นายแพทย์สมิง เก้าเจริญ

กองบรรณาธิการ

รองศาสตราจารย์นายแพทย์วินัย วนานุกูล

ผู้ช่วยศาสตราจารย์นายแพทย์สุชัย สุเทพารักษ์

พันโทนายแพทย์สุรจิต สุนทรธรรม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์แพทย์หญิงสุดา วรรณประสาท

ผู้ช่วยศาสตราจารย์แพทย์หญิงจุฬิฉัตร โฉมฉาย

อาจารย์ธีระ กลลดาเรืองไกร

อาจารย์สมมน โฉมฉาย

จากรวรรณ ศรีอภภา

จินตนา ศิริวรราชัย

อัจฉรา ทองภู

อุมาพร สดับรรรมารักษ์

นิตยา กล่อมจิต

ปวีณา บุญโสภิน

จูลสารพิษวิทยา

บทบรรณาธิการ

การกินสารพิษที่พบบ่อย

สารเคมีที่เป็นพิษต่าง ๆ นั้น ปกติจะอยู่ในรูปขวดที่ปิดแน่นหนา มีสลาก้ากับชัดเจน แต่อย่างไรก็ตาม เวลาใช้แล้วถ้าใช้ไม่หมดผู้ที่จะรู้สึกเสียดายก็มักจะไปเก็บไว้ในตู้เย็น ซึ่งรายบางคนจะแบ่งแยกใส่ขวดใหม่โดยไม่มีสลาก้ากับ แกมยังเก็บไว้ในตู้เย็นหรือปะปนกับของกินของใช้อื่นๆ ซึ่งทำให้ผู้ที่ไม่ทราบโดยเฉพาะอย่างยิ่งเด็กอาจจะหยิบไปกินทำให้เกิดพิษรุนแรงได้

จาก case ผู้ป่วยเด็กที่กิน cyclohexane จากขวดแบ่งใหม่ ทำให้เกิดพิษรุนแรงที่นำเสนอในฉบับนี้ และสถิติผู้ป่วยที่ได้รับพิษจากสารเคมีจากการกินจากขวดแบ่งจากขวดเดิมที่มีสลาก้าปิดที่ปรึกษาจากที่ศูนย์พิษวิทยา ในปีพ.ศ. 2544 ผู้ป่วยทั้งหมด 1800 คน มีกรณีที่เป็น unintention ที่กินสารเคมีจากขวดแบ่ง เช่น ขวดน้ำโพลาลิส ขวดเครื่องดื่มชูกำลัง 34 คน ปีพ.ศ. 2545 จากจำนวนผู้ป่วย 3000 คน มีกรณีที่กินสารเคมีจากขวดแบ่ง 48 คน ส่วนในเดือนมกราคม-ตุลาคม 2546 ผู้ป่วย 3500 คนมี case ที่กินสารเคมีจากขวดแบ่ง 51 คน ซึ่งจะเห็นได้ว่าภาวะเป็นพิษจากการกินสารพิษพบบ่อยในเด็กที่ไม่รู้ อีโหนือเหิน อาการอาจรุนแรงและบ่อยครั้งที่ถึงแก่ชีวิตได้ จึงเป็นเรื่องที่น่าเสียใจอย่างยิ่งเพราะเป็นสิ่งที่ไม่ควรเกิดและป้องกันได้

ตารางข้างล่าง เป็นคำแนะนำการป้องกันพิษที่เกิดจากการกิน โดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์ ควรจะช่วยกันให้ความรู้เพื่อที่จะป้องกันพิษที่สามารถป้องกันได้ดังกล่าว

ศาสตราจารย์นายแพทย์สมิง เก้าเจริญ

Keep in mind that "child resistant" packaging are not necessarily fully child proof as some children can figure out how to open them

Always keep medications, household cleaning products, cosmetics and other potentially toxic substances in locked cabinets

Keep purses and wallets in a safe place out of the reach of children

Always read the labels on all medication and household product containers

Keep all the products in their original containers to be able to identify them in case of accidental ingestion

In order to avoid temptation, keep all medications and other potentially toxic substances far out of the sight (and reach) of children

Clean out your medicine cabinet regularly and throw away or discard any expired, unnecessary or unused medication

Never tell children that medicine tastes like candy and avoid taking medication in front of children as they tend to imitate adults

When working with toxic or potentially dangerous chemical, avoid all distractions. If you must interrupt your work (say to answer the phone or door), make sure that the containers are closed properly and the area you are working in cannot be accessed by young children

Many car owners give their car a tune up including changing anti-freeze, oil, etc, at home. Be sure that these highly toxic products are always out of the reach of your children.

ปีที่ 11 ฉบับที่ 4 ปี 2546

Solvents and hydrocarbons

ศาสตราจารย์นายแพทย์ สมิง เกาเจริญ

Hydrocarbon (HC) เป็นสารประกอบที่ประกอบด้วย carbon และ hydrogen ส่วน **solvent** หรือตัวทำละลายเป็นสารที่มีคุณสมบัติในการละลายสารอื่นให้อยู่ในรูปของสารละลาย (solution) ซึ่ง solvent อาจจะเป็นสาร inorganic เช่น น้ำ ในที่นี้เน้นเฉพาะ organic solvent คือ solvent ที่อยู่ในกลุ่ม HC เท่านั้น

ตารางที่ 1 ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ทั่วไป มีส่วนประกอบที่เป็น solvent

ผลิตภัณฑ์ที่ใช้	Solvents
Acrylic paints	Toluene
Acrylic spray paints	Toluene
Acetates Adhesives	Acetone, Toluene, n-Hexane, Trichloroethylene
Aerosol propellants	Freon
Anesthetic agents	Nitrous oxide, Ether
Cleaning fluid	Carbon tetrachloride, Benzene, Trichloroethylene, Trichloroethane
Coronary vasodilator	Amyl nitrite
Degreasers	Trichloroethylene
Dry cleaning fluid	Trichloroethane, Trichloroethylene
Nail polish remover	Acetone
Gasoline	Hydrocarbons, Tetraethyl lead, Paraffins, Olefins
Glues and adhesives	Benzene, Xylene, Acetone, Naphtha, n-Hexane, Trichloroethylene, Tetrachloroethylene, Trichloroethane, Carbon tetrachloride
Indelible ink	Methylethyl ketone, Methyl-n-butyl ketone, Acetone
Lacquer thinner	Toluene, Aliphatic acetates, Ethyl alcohol, Propyl alcohol
Lighter fluid	Naphtha, Perchloroethylene, Carbon tetrachloride, Trichloroethane
Liquid solder	Benzene
Model cement and glue	Acetone, Toluene, Naphtha, Methylisobutyl ketone
Paint thinner	Trichloroethylene
Plastic cement	Acetone, Toluene, n-Hexane, Ethylacetate
Refrigerants	Freon
Room deodorizers	Amyl nitrite, Isobutyl nitrite, Butyl nitrite
Rubber cement	Benzene, n-Hexane, Trichloroethylene
Shoe polish	Toluene, Chlorinated hydrocarbons
Spot remover	Trichloroethane, Trichloroethylene, Carbon tetrachloride
Tube repair kits	Benzene
Typewriter correction fluid	Trichloroethane, Trichloroethylene, Perchloroethylene

ตารางที่ 1 และ 2 เป็น solvent และ HC ที่ใช้บ่อยในครัวเรือน ส่วนตารางที่ 3 เป็นการแบ่ง solvent เป็นกลุ่ม ตามโครงสร้างสารเคมี

กลุ่มสารประกอบที่เป็นปัญหาลดน้อย ได้แก่

1. Aliphatic hydrocarbon สารในกลุ่มนี้ชื่อเรียกตามจำนวนของ carbon ที่มี (ตารางที่ 4) คุณสมบัติทางกายภาพของสถานะของสารจะเป็นของแข็ง ของเหลวขึ้นอยู่กับ molecular weight (MW) หรือจำนวน atom ของ carbon โดยทั่วไปที่มี carbon 1-4 จะอยู่ในสถานะเป็น gas มี carbon 5-19 จะอยู่ในสถานะของเหลว ถ้ามากกว่านั้นก็จะเป็นขี้ผึ้งหรือของแข็ง

สารประกอบกลุ่มนี้พบบ่อยที่สุด คือในกลุ่มของ petroleum distillates (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 2 ชนิดของ solvent ที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ทั่วไป

Solvents	ผลิตภัณฑ์ที่ใช้
Acetone	Plastic cement, Model cement Fingernail polish remover
Carbon tetrachloride	Degreasers
Benzene	Gasoline
Ether	Anesthetic
Freons	Aerosol propellant, Refrigerant
Gasoline	Motor fuel
Hexane	Plastic cement, Rubber cement
Hydrocarbons	Gasoline
Naphtha	Lighter fluid, Model cements
Nitrites	Room deodorizers Coronary vasodilator
Nitrous oxide	Anesthetics, Degreaser
Styrene	Adhesives
Tetraethyl lead	Gasoline
Toluene	Acrylic sprays and paints Plastic cement, Lacquer thinner Indelible marking ink
Trichloroethane	Spot remover, Dry cleaner Typewriter correction fluid
Trichloroethylene	Degreaser, Dry cleaner Anesthetic agent, Rubber cement Paint thinner, Typewriter correction fluid
Xylene	Indelible inks

ตารางที่ 3 ชนิดของ solvent แบบตามสูตรโครงสร้างทางเคมี

Class	Solvents
Paraffin HC	pentane, hexane, heptane, isooctane, mineral oil
Aromatic HC	benzene, toluene, xylene
Chlorinated HC	chlorinated paraffins, carbon tetrachloride, chloroform, tetrachloroethylene, trichloroethylene, methyl, chloroform
Esters	methyl acetate, ethyl acetate, propyl acetate, butyl acetate, isobutyl acetate, amyl acetate
Ethers	diethyl ether, isopropyl ether, tetrahydrofuran
Ketones	acetone, methyl ethyl ketone, methyl isobutyl ketone, cyclohexanone
Alcohols	methyl (wood) alcohol, ethyl (grain) alcohol, isopropyl alcohol, butyl alcohol, isobutyl alcohol fusel oil (amyl alcohol), cyclohexyl alcohol, ethylene glycol, propylene glycol, glycerol, diethylene glycol
Miscellaneous	ethylene glycol monomethyl, ethyl, or butyl ethers, (Cellulosives) and their acetates; diethylene glycol monomethyl, ethyl, or butyl ethers (Carbitols) and their acetate; acetic acid; ethanolamine; nitrobenzene; nitromethane

ตารางที่ 4 Alkane nomenclature

1 C	Methane	6 C	Hexane
2 C	Ethane	7 C	Heptane
3 C	Propane	8 C	Octane
4 C	Butane	9 C	Nonane
5 C	Pentane	10 C	Decane

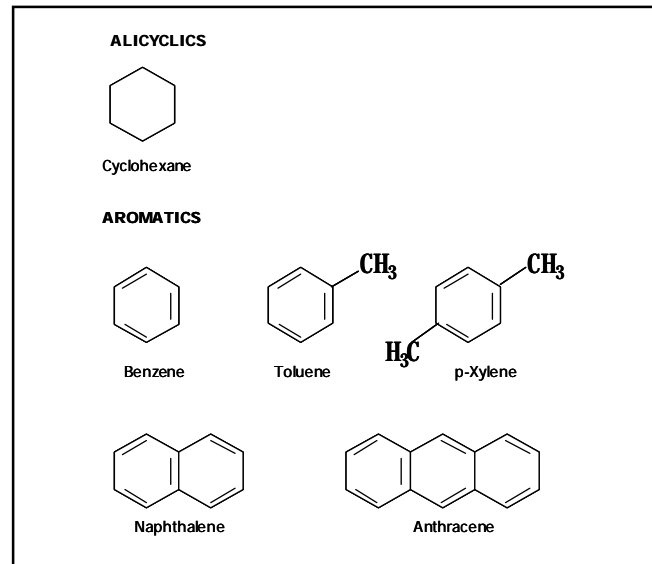
ตารางที่ 5 Petroleum distillates

NG (Natural Gas)	แก๊สโรงงาน	C 1-12
LPG (Liquefied Petroleum Gas)	แก๊สหุงต้ม	C 3-4
Gasoline	น้ำมันเบนซิน (benzin)	C 5-10
Kerosene	น้ำมันก๊าด, jet fuels	C 10-14
Diesel fuel	น้ำมัน diesel	C 14-19
	หมุนเร็ว โซลาร์	
	หมุนช้า น้ำมันซีโล	
Lubricants	น้ำมันหล่อลื่น	C 19-35
Asphalts	ยางมะตอย	> C 35

2. Aromatic hydrocarbon เป็นสารที่พบบ่อยอาจมีกลิ่น

หอม ที่มีไขบอยตามรูปที่ 1

รูปที่ 1 Aromatic hydrocarbon



3. Halogenated hydrocarbon คือสารประกอบที่มี chlorine หรือ halogen อื่นๆ เป็นส่วนประกอบ

4. กลุ่มอื่นๆ ที่นอกเหนือจากนี้

อาการทางคลินิก

Clinical syndrome ที่เกิดจาก solvent หรือ HC อาจแบ่งออกได้เป็น 3 แบบคือ

1. Acute intoxication
2. Occupational related illness
3. Volatile substance abuse

1. ACUTE INTOXICATION

อาการแสดง

1.1 Gastrointestinal tract เป็น local irritation คนไข้จะมีอาการคลื่นไส้อาเจียน

1.2 Respiratory system

Chemical aspiration pneumonitis เป็นอาการที่ลำคัมของผู้ป่วยที่ expose ต่อ HC ที่เป็น solvent เดิมเคยเชื่อว่าอาการแทรกซ้อนทางปอดเกิดจาก solvent ที่ดูดซึมแล้วมีพิษต่อปอด แต่ปัจจุบันสรุปได้ว่าเกิดจาก solvent ที่ aspirate เข้าทางทางเดินหายใจ บัจฉัยที่ทำให้ solvent ถูก aspirate เข้าไปขึ้นอยู่กับคุณสมบัติทางกายภาพของ solvent นั้น ซึ่งบัจฉัยที่ลำคัมที่สุดได้แก่ viscosity

Viscosity เป็นความหนืดหรือความต้านทานการไหลของ solvent วัดเป็นหน่วย SSU (Saybolt Second Universal) สารที่มีค่า viscosity สูง โอกาสจะ aspirate ก็มีน้อย แต่สารที่มีค่าต่ำ มีโอกาส aspirate สูง US Consumer Products Safety Commission ได้กำหนดสารที่มีโอกาสทำให้เกิดความเสี่ยง aspiration คือ < 100 SSU แต่ European Union กำหนดให้ < 45 SSU ในตารางที่ 6 แสดงค่า

viscosity ของ HC ที่พบได้บ่อย

ตารางที่ 6 Physical properties of common HC compounds

Compound	Carbon Atoms /Formula	Common Uses	Viscosity (SSU)
Aliphatics			
Gasoline	4-10	Motor vehicle fuel	30
Naphtha	8-12	Charcoal lighter fluid	29
Kerosene	5-15	Heating fuel	35
Turpentine	C ₁₀ H ₁₆	Paint thinner	33
Mineral spirits	9-12	Paint and varnish thinner	30-35
Mineral seal oils	13-17	Furniture polish	30-35
Heavy fuel oil	20-45	Heating oil	>450
Aromatics			
Benzene	C ₆ H ₆	Solvent, reagent, gasoline additive	31
Toluene	C ₇ H ₈	Solvent, spray paint solvent	28
Xylene	C ₈ H ₁₀	Solvent, paint thinner, reagent	28
Halogenated			
Methylene chloride	CH ₂ Cl ₂	Solvent, paint stripper, propellant	27
Carbon tetrachloride	CCl ₄	Solvent, propellant, refrigerant	30
Trichloroethylene	HClC = CCl ₂	Degreaser, spot remover	27
Tetrachloroethylene	Cl ₂ C = CCl ₂	Dry cleaning solvent, chemical intermediate	28

อาการแสดงทางปอด หลังจากที่ถูกผู้ป่วยได้รับ HC จะมีอาการ aspiration ภายใน 30 นาที โดยมีอาการไอ สำลัก หรือหายใจไม่ออก ภายในไม่กี่ชั่วโมงผู้ป่วยจะมีอาการหอบเหนื่อย bronchospasm, crepitation, เขียว, pulmonary edema หรือ hemorrhage อาการจะเป็นมากขึ้นภายในไม่กี่วัน ถ้าดีมักจะหายใน 5-7 วัน

ตารางที่ 7 แสดงถึงอาการของ respiratory system

Burning sensation in the mouth
Gagging
Choking
Cough
Grunting respirations
Cyanosis
Fever
Acute epiglottiditis (rare)

อาการทาง systemic ขึ้นอยู่กับปริมาณที่ถูกดูดซึมเข้าร่างกาย ถ้าเป็น oral route การดูดซึมของ HC ขึ้นอยู่กับ MW ซึ่งขึ้นอยู่กับจำนวน carbon atom โดย

Carbon Atom	% การดูดซึม
C5	97%
C9	80%
C14	60%
C28	5 %

แต่ถ้าเป็น inhalation route อาการทาง systemic ของ solvent หรือ HC ขึ้นอยู่กับปริมาณการดูดซึมเข้าร่างกายทางปอด ซึ่งส่วนใหญ่สารเหล่านี้อยู่ในรูปของเหลวคือ solvent ดังนั้น ปัจจัยทางกายภาพ

ที่สำคัญในการดูดซึมขึ้นอยู่กับปัจจัย ดังนี้

- i. Volatility
- ii. การดูดซึมที่ปอด
blood/air partition coefficient
- iii. การดูดซึมเข้า tissue
fat/blood partition coefficient

1.3 Central Nervous System อาการแสดงทางสมอง

หลังจากถูกดูดซึมจาก GI tract หรือ inhalation ที่ปอด ปริมาณสารที่เข้าสู่สมองก็จะทำให้เกิดพิษ ซึ่งขึ้นอยู่กับคุณสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ fat/blood partition coefficient (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ค่า partition coefficient ของ solvent

Agent	Partition Coefficients	
	Blood/Air	Fat/Air
Aliphatics		
n-Hexane	2.29	159
Paraffin/tar	Not absorbed or metabolized	
Aromatics		
Benzene	8.19	499
Toluene	18.0	1021
o-Xylene	34.9	1877
Halogenated		
Methylene chloride	8.94	120
Carbon tetrachloride	2.73	359
TCE	8.11	554
1,1,1-Trichloroethane	2.53	263
Tetrachloroethylene	10.3	1638

Fat/blood partition coefficient is obtained by dividing the fat/air coefficient.

กลไกการเกิดอาการทางสมองขึ้นอยู่กับชนิดของ HC ถ้าเป็น HC ที่มี MW ต่ำ เช่น C1-4 จะกดสมองโดยกลไก simple asphyxiant แต่ถ้าเป็นกลุ่ม MW ที่สูง กลไกยังไม่เป็นที่แน่ชัด แต่อาจจะผ่าน GABA receptor

ตารางที่ 9 แสดงถึงอาการทางสมองของ solvent และ HC

Lightheadedness
Lethargy
Dizziness
Confusion
Excitement
Headache
Visual disturbances
Seizures
Coma

1.4 Hepatotoxicity solvent ในกลุ่ม halogenated HC มีคุณสมบัติพิเศษที่เป็นพิษต่อตับ prototype คือ carbon tetrachloride ซึ่งกลไกการเกิดพิษคือการถูกขบวนการ metabolism phase เป็น toxic metabolite ตารางที่ 10 แสดงถึง relative hepatotoxicity

ตารางที่ 10 Relative hepatotoxicity of halogenated HC*

Chemical Name	Common Name
1,1,2,2-Tetrachloroethane	Tetrachloroethane
Tetrachloromethane	Carbon tetrachloride
1,1,2-Trichloroethane	Tetrachloroethane]
Trichloromethane	Chloroform
Tetrachloroethylene	Perchloroethylene
Trichloroethylene	TCE
Dichloromethane	Methylene chloride
1,1,1-Trichloroethane	Methyl chloroform

*From most to least hepatotoxic

1.5 Nephrotoxicity เป็นลักษณะที่พบได้บ่อยเกิดจาก halogenated HC เช่นเดียวกับ hepatotoxicity

1.6 Cardiotoxicity มักจะพบบ่อยกับ halogenated HC เช่นเดียวกัน เกิดจาก myocardial sensitization และ arrhythmia

การรักษา

ผู้ป่วยที่ได้รับสารพิษที่สำคัญคือ การรักษาโดยหยุดการสัมผัสโดยทันที (ตารางที่ 11) การล้างท้องถ้าจะทำได้โดยจำกัดเวลาหลังกินภายใน 1 ชั่วโมงและมีข้อบ่งชี้ (ตารางที่ 12) การรักษาอื่นๆ คือการรักษาตามอาการ (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 13 การรักษาตามระบบ

Conditions Requiring Intervention	Treatment
Respiratory compromise	Secure airway with intubation and ventilatory assistance
Hypotension	Fluid resuscitation and pressor agents as needed
Cardiac dysrhythmias	Follow standard ACLS guidelines, use epinephrine with caution, consider short-acting Beta-adrenergic receptor antagonists
Seizures	Benzodiazepines, phenobarbital, general anesthesia for status epilepticus
Acute ingestion	Avoid emesis with syrup of ipecac, gastric aspiration indicated with recent large ingestions of benzene, toluene, and xylene Airway should be protected
Correction of electrolyte acid-base disturbances	Sodium bicarbonate for severe acidosis Intravenous KCl infusion for severe hypokalemia
Renal complications	If renal failure, consider hemodialysis
Rhabdomyolysis	Urinary alkalization with sodium bicarbonate, diuresis with IV fluids and mannitol
Neurobehavioral deticits	Consult neurology, head CT and MRI imaging

ตารางที่ 11 Treatment essentials

Move to fresh air and apply supplemental oxygen following inhalation exposures
Aggressive airway management, if indicated
Gastric decontamination with nasogastric-tube aspiration if ingestion is recent.
Treat ventricular dysrhythmias with lidocaine, magnesium. Beta-adrenergic receptor antagonists or amiodarone; avoid catecholamines and bretylium
Remove contaminated clothing and decontaminate skin with copious water irrigation
Hemodialysis for renal failure
N-Acetylcysteine to prevent hepatic damage should be considered following carbon tetrachloride exposures

ตารางที่ 12 Gastric emptying for HC ingestion

Contraindications
- Occurrence of spontaneous vomiting
- Asymptomatic intially and at initial medical evaluation
Indications
- Large volume of hydrocarbon ingested: (>30mL)
- Intentional ingestions
- A hydrocarbon with inherent systemic toxicity (CHAMP)
C: camphor
H: halogenated hydrocarbons
A: aromatic hydrocarbons
M: hydrocarbons compounds containing metals
P: pesticides in a hydrocarbon vehicle

พิษจาก Solvents และ Hydrocarbon ที่พบบ่อย

จากรูวรรณ ศรีอาภา

ALIPHATIC HYDROCARBONS

1. น้ำมันสน (Turpentine oil, $C_{10}H_{16}$)

เป็นของเหลวใส ไม่มีสี ระเหยได้ง่าย มีกลิ่นเฉพาะ (unpleasant and penetrating odor)

ประโยชน์การใช้งาน

- เป็นสารทำละลายทินเนอร์ในสี, น้ำมันชักเงา, แลคเกอร์, แวก, เรซิน และยางพารา
- ใช้เป็นสารเคมีกำจัดแมลง
- ใช้ในขั้นตอนการสังเคราะห์การบูร (camphor) และ menthol

อาการพิษ

พิษเฉียบพลัน

- ได้รับความเสียหาย เกิดอาการระคายเคือง ไอระเหยในปริมาณความเข้มข้นสูงทำให้หายใจหอบเหนื่อย, หัวใจเต้นเร็ว, hallucinations, distorted perceptions และ ชัก
- ได้รับความร้อน น้ำมันสนดูดซึมผ่านระบบทางเดินอาหารได้ดี ปริมาณที่ทำให้เกิดพิษประมาณ 15-90 มล. อาการเฉพาะก็คือ แสบร้อนในปาก ปวดท้อง อาเจียน ท้องเสีย อาการพิษมักจะเกิดใน 2-3 ชั่วโมงหลังจากกิน ทำให้ไอ หายใจลำบาก pulmonary edema หรือ aspiration pneumonia, กด CNS ทำให้ซึมหมดสติหรือชัก การเสียชีวิตมักจะมีสาเหตุจากระบบทางเดินหายใจล้มเหลว

- ได้รับความร้อน กระเด็นเข้าตาทำให้ปวดตามาก มี conjunctivitis, hyperemia, blepharospasm และ corneal burn ได้

- ได้รับความร้อน ทำให้ผิวหนังแดง เป็น blister และผิวหนังไหม้ได้ หรือบางรายเป็นผื่นแพ้คล้ายผื่นลมพิษ

พิษเรื้อรัง

- ปวดศีรษะ ไอ เกิด occupational asthma และพบว่าทำให้เกิด nephritis ได้

2. Gasoline (C_7H_{16} - $C_{11}H_{24}$)

เป็นส่วนผสมที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบตั้งแต่ C_7H_{16} ถึง $C_{11}H_{24}$ ลักษณะที่ได้เป็นของเหลวใส มีกลิ่นเฉพาะตัว ระเหยได้ง่าย ปกติไม่มีสี แต่อาจเติมสีเพื่อให้ง่ายต่อการจำ

ประโยชน์การใช้งาน

- ใช้เป็นน้ำมันเชื้อเพลิง

อาการพิษ

พิษเฉียบพลัน

- ได้รับความเสียหาย ระบายเคืองจมูกและลำคอ ในความเข้มข้นสูงทำให้เกิดมี euphoria, cardiac dysrhythmia และ respiratory arrest

- ได้รับความร้อน ส่วนใหญ่แล้วอันตรายที่รุนแรงหรืออาจถึงขั้นทำให้เสียชีวิตได้จากการกินนั้น มักเกิดจากที่มีอาการสำลักเข้าปอดโดยเฉพาะในเด็ก ทำให้เกิด chemical pneumonitis, pulmonary edema นอกจากนี้ยังอาจมีฤทธิ์กดหรือกระตุ้น CNS

- ได้รับความร้อน ก่อให้เกิดการระคายเคือง ตาแดง น้ำตาไหล

- ได้รับความร้อน ในปริมาณมากทำให้ระคายเคืองได้

พิษเรื้อรัง

- การได้สัมผัสหรือสูดดมสารเป็นเวลานานเช่น ในกลุ่ม inhalation gasoline abuser ทำให้เกิด irreversible encephalopathy, anemia, kidney damage, cardiac arrhythmias

3. น้ำมันก๊าด (Kerosene, $C_{12}H_{26}$ - $C_{15}H_{32}$)

เป็นส่วนผสมที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบตั้งแต่ $C_{12}H_{26}$ ถึง $C_{15}H_{32}$ ลักษณะเป็นของเหลวใส ไม่มีสีหรือมีสีเหลืองอ่อน มีทั้งชนิดที่มีกลิ่นน้ำมันอ่อน และแบบไม่มีกลิ่น (odorized and deodorized form) ระเหยได้ค่อนข้างช้า

ประโยชน์การใช้งาน

- ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับตะเกียงน้ำมัน เต้าไฟ รถแทรกเตอร์ เครื่องยนต์บางชนิด

- เป็นตัวทำละลายผสมสี หมึกพิมพ์ น้ำมันชักเงา ทินเนอร์
- ใช้ผสมในน้ำยาทำความสะอาดต่างๆ (cleaning fluid)
- เป็นตัวทำละลายของสเปรย์กำจัดแมลงที่ใช้ในบ้านเรือน

อาการพิษ

พิษเฉียบพลัน

- ได้รับความเสียหาย เนื่องจากน้ำมันกัดระเหยได้ค่อนข้างช้า (relatively low volatility) อันตรายที่เกิดจากการหายใจจึงน้อย ยกเว้นการได้รับในรูปของละออง หรือ aerosol สามารถทำความระคายเคืองต่อจมูก ลำคอ ทำให้เกิดอาการมีเมฆ ปวดศีรษะ รุ้สึกร้อนที่บริเวณทรวงอก อ่อนเพลีย หมดสติ ชัก
- ได้รับความเสียหาย ทำให้มีเสาร้อนในปาก ลำคอ อาเจียน ปวดท้อง ท้องร่วง หากเกิดการสำลักเข้าปอดจะเป็นสาเหตุให้เกิด chemical pneumonitis, noncardiogenic pulmonary edema, pulmonary hemorrhage และเสียชีวิตได้
- ได้รับความเสียหาย ละอองของสารความเข้มข้นสูงสามารถระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อรอบดวงตา ทำให้มีน้ำตาไหลและเยื่อตาแดง
- ได้รับความเสียหาย ทำให้ผิวหนังแห้ง ระคายเคือง อักเสบ แดง

พิษเรื้อรัง

อันตรายจากการสัมผัสเป็นเวลานาน ทำให้เกิดโรคโลหิตจาง (hypoplastic anemia), ความจำเสื่อม, neuralgia, polyneuritis และอาจเป็นสาเหตุของ occupational asthma ได้

โดยการครอบศีรษะด้วยถุงที่บรรจุ (bagging) ดังนั้น จึงจัด toluene เป็นสารเสพติดประเภทสารระเหยด้วย

อาการพิษ

พิษเฉียบพลัน

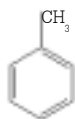
- ได้รับความเสียหาย จะมีอาการอ่อนเพลีย มีเมฆ ปวดศีรษะ และระคายเคืองในระบบทางเดินหายใจ แต่ถ้าในปริมาณความเข้มข้นสูง (400-800 ppm) จะมีผลกระทบต่อระบบประสาทส่วนกลาง (central nervous system, CNS) ก่อน ทำให้มี euphoria, giddiness, tremors, nervousness, insomnia แล้วจึงมีกด CNS ทำให้มี dizziness, vertigo, lassitude, ataxia, drowsiness, ชัก หมดสติ และเสียชีวิตได้ ในรายที่รุนแรงผู้ป่วยอาจจะเสียชีวิตทันทีจาก hypoxia และ cardiac dysrhythmia
- ได้รับความเสียหาย จะมีเสาร้อนในปาก-คอ อาเจียน ปวดท้อง และมีอาการที่เกิดจากการที่สารมีฤทธิ์กด CNS
- ได้รับความเสียหาย ไอระเหยทำให้ระคายเคืองตาไปชั่วระยะ หากกระตุ้นเข้าตาจะทำให้ปวดตา, burning, blepharospasm, conjunctivitis, corneal edema และ corneal abrasions ได้
- ได้รับความเสียหาย จะทำให้ผิวหนังแห้งและระคายเคือง

พิษเรื้อรัง

ผู้ได้รับสารนี้เป็นเวลานานๆ โดยเฉพาะผู้ที่สูดดม (inhalation abuse) นอกจากจะเกิดการระคายเคืองตามเยื่อตาแล้ว จะมีอาการกล้ามเนื้ออ่อนแรง ปวดศีรษะ ประสาทหลอน สูญเสียความสามารถในการจำ การคิด และการควบคุมอารมณ์ (neuropsychiatric syndrome), เกิด renal tubular acidosis และ hepatorenal failure ได้

AROMATIC HYDROCARBONS

1. Toluene (C₆H₅CH₃)



เป็นของเหลวใส ไม่มีสี กลิ่นจะออกหวานๆ (sweet odor) และระเหยได้ง่าย

ประโยชน์การใช้งาน

- เป็นสารทำละลายในอุตสาหกรรมการผลิตวัตถุระเบิด สีย้อม และสารอินทรีย์อื่นๆ
- ผสมในน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ (gasoline additive)
- เป็นสารทำละลายทินเนอร์ในสี (paint thinners), แลคเกอร์ กาวชนิดต่างๆ
- ใช้เป็นสารขจัดหรือล้างสี

อย่างไรก็ตาม เนื่องจาก toluene ถูกนำมาใช้ในทางที่ผิด ไม่ว่าจะเป็นการสูดดมจากภาชนะที่บรรจุโดยตรง (sniffing) หรือการสูดดม

2. Xylene (C₆H₄(CH₃)₂)



เป็นของเหลวใส ไม่มีสี กลิ่นจะออกหวานๆ และระเหยได้ง่าย

ประโยชน์และการใช้งาน

- เป็นสารทำละลายในอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น อุตสาหกรรมทำสี น้ำมันเคลือบเงา พลาสติก เส้นใยสังเคราะห์ สารเคมีปราบศัตรูพืชและสัตว์ และสำหรับการเตรียมยาบางชนิด เป็นต้น
- ใช้เป็นทินเนอร์หรือสารทำละลายในหมึก ยาง กาว เรซิน และแลคเกอร์
- ใช้เป็นสารขจัดสีในอุตสาหกรรมเคลือบกระดาษ
- ใช้เป็นสารล้างคราบน้ำมันในอุตสาหกรรมพลาสติก และ อิเล็กทรอนิกส์

- ใช้ผสมในน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์และเครื่องบิน
- อาการพิษ

พิษเฉียบพลัน

- ได้รับความเสียหายใจ ไอรระเหยของ xylene มีฤทธิ์ระคายเคืองสูง (highly irritating) ทำให้หายใจลำบาก เกิด noncardiogenic pulmonary edema, respiratory arrest และ asphyxiation
- ได้รับความร้อน จะมีอาเจียน แสบร้อนในปาก-ท้อง, กต CNS นอกจากนี้อาจเกิด pneumonitis, noncardiogenic pulmonary edema และ ventricular fibrillation ได้
- ได้รับความร้อน ไอของสารจะทำให้ระคายเคืองตา ถ้าเป็นของเหลวอาการระคายเคืองจะมีมากขึ้น อาจเกิด vacuolar keratopathy และ ในรายที่รุนแรงเกิด cornea burn
- ได้รับความร้อน ทำให้ผิวหนังไหม้ แห้งแตก

พิษเรื้อรัง

จะมีอาการวิงเวียน ตีระยะ อ่อนเพลีย เบื่ออาหาร คลื่นไส้ สูญเสียความสามารถในการจำ โลหิตจาง ตับและไตทำงานผิดปกติ (liver and renal impairment)

3. Benzene (C₆H₆)

ของเหลวใส ไม่มีสี มีกลิ่นหอมหวาน

ประโยชน์การใช้งาน

- ใช้ในขบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น โพลีเมอร์ ยา สี พลาสติก เรซิน รองเท้า ยาง กาว สารเคมีปราบศัตรูพืชและสัตว์ เป็นต้น
- ผสมในน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ โดยเป็น octane booster

อาการพิษ

พิษเฉียบพลัน

- ได้รับความเสียหายใจ จะมีอาการง่วง เชื่องซึม ปวดศีรษะ ในความเข้มข้นมากกว่า 3,000 ppm จะกด CNS มาก จนมีชัก, paralysis, respiratory failure, ventricular arrhythmias และเสียชีวิตได้
- ได้รับความร้อน ทำให้มีอาเจียน มึนงง สับสน หัวใจเต้นเร็ว หายใจเหนื่อย อาจเกิด chemical pneumonitis, ชัก, หมดสติและเสียชีวิต
- ได้รับความร้อน ระคายเคือง กระจกตาบวมและชุนชั่วคราว (slight transient epithelial cell injury and rapid recovery)
- ได้รับความร้อน ผิวหนังแห้ง คันและอักเสบ อาจมีผิวหนังบวมไหม้ หรือเป็น erythema, blistering

พิษเรื้อรัง

ปวดศีรษะ วิงเวียน หน้ามืด ตาลาย เบื่ออาหาร เหนื่อยง่าย อ่อนเพลีย ผิวหนังแห้ง มีผลต่อระบบเลือดโดยถูกจัดเป็นสารก่อมะเร็งในคนด้วย (human carcinogen) ทำให้เกิด myeloblastic leukemia, erythroleukemia และ aplastic anemia

HALOGENATED HYDROCARBON

1. Carbon Tetrachloride (CCl₄)

เป็นของเหลวใส ไม่มีสี มีกลิ่นคล้ายกลิ่นอีเธอร์ (ether-like odor)

ประโยชน์การใช้งาน

- ใช้ในโรงงานผลิตสารทำความเย็น (refrigerants) พวก chlorofluorocarbon
- เดิมเคยใช้เป็นสารขจัดไขมันออกจากโลหะ, สารรมควันทางการเกษตร, น้ำมันเคมีดับเพลิง

อาการพิษ

พิษเฉียบพลัน

- ได้รับความเสียหายใจ ทำให้มีอาการคลื่นไส้ อาเจียน วิงเวียนศีรษะ ชัก หมดสติได้ การได้รับสารนี้ความเข้มข้น 1,000-2,000 ppm ในเวลา 1 ชม. ทำให้มีอันตรายต่อตับและไตได้
- ได้รับความร้อน นอกจากอาการทางระบบทางเดินอาหารและผลจากฤทธิ์กด CNS แล้ว สารนี้จัดเป็นสารที่มีพิษรุนแรงต่อตับและไต (potent hepatic and renal toxin) ทำให้มีตัวตาทเหลือง ตับโตและปัสสาวะออกน้อย ผู้ป่วยอาจเสียชีวิตจากตับและไตวายได้ และยังมีผลต่อหัวใจทำให้เกิด cardiac arrhythmia ได้
- ได้รับความร้อน เกิดอาการระคายเคือง น้ำตาไหล conjunctivitis, corneal burn
- ได้รับความร้อน ทำให้ปวด ผิวหนังบวมแดง และเกิดเป็น defatting dermatitis

พิษเรื้อรัง

การได้รับสารนี้เป็นเวลานาน สามารถทำอันตรายต่อตับและไตได้เช่นเดียวกัน นอกจากนี้ยังพบว่าสัมพันธ์กับการเกิด aplastic anemia, myasthenic reaction, hearing loss และทำลาย optic nerve จนมีผลต่อการมองเห็นได้ ข้อมูลในสัตว์ทดลองจัดสารนี้เป็นสารก่อมะเร็ง ส่วนในคนยังมีข้อมูลไม่แน่ชัดแต่จัดเป็นสารที่ควรระวัง (suspected human carcinogen)

2. Methylene chloride (Dichloromethane, CH₂Cl₂)

เป็นของเหลวไม่มีสี ระเหยได้ง่าย มีกลิ่นคล้ายอีเธอร์หรือคลอโรฟอร์ม

ประโยชน์การใช้งาน

- ส่วนใหญ่ใช้เป็นสารทำละลายในอุตสาหกรรมอาหาร ยา พลาสติก สารทำความเย็น ฟิล์มถ่ายรูป การผลิตโฟม
- ใช้เป็นสารชะล้างคราบไขมัน
- ใช้ล้างสีและสารเคลือบเงา
- ใช้เป็นสารรมควัน (fumigant) ไล่แมลงสำหรับผลิตผลทางการเกษตร

อาการพิษ

พิษเฉียบพลัน

- ได้รับโดยการหายใจ ทำให้เกิดอาการระคายเคือง คลื่นไส้ อาเจียน ปวดศีรษะ ในรายที่รุนแรงเกิด pulmonary edema, cardiac arrhythmia, respiratory arrest
- ได้รับโดยการกิน เป็นสารที่มีฤทธิ์กัดกร่อนทำให้มี gastrointestinal burns, hemorrhage, และ necrosis, กัด CNS และทำให้เกิด respiratory failure ได้ นอกจากนี้ผู้ป่วยอาจเกิดพิษจาก carbon monoxide ซึ่งเป็น toxic metabolite ที่ถูกเปลี่ยนที่ตับ
- ได้รับทางตา เกิดอาการระคายเคือง conjunctivitis, corneal burn
- ได้รับทางผิวหนัง ระคายเคือง ผิวหนังไหม้และแห้ง เกิด scaly dermatitis

พิษเรื้อรัง

ปวดศีรษะ มึนงง คลื่นไส้ ความจำเสื่อม มือ และเท้าชา ซึ่งอาการเหล่านี้อาจสัมพันธ์กับระดับ carboxyhemoglobin ในคนงานที่สัมผัสเป็นเวลานานๆ พบว่ามีผลต่อหัวใจทำให้เกิด coronary atherosclerosis, arrhythmias, myopathy, myocardial ischemia หรือ infarction และยังทำให้ตับและไตทำงานผิดปกติด้วย

3. Trichloroethane (C₂H₃Cl₃)

มี 2 isomeric form คือ 1,1,1- และ 1,1,2- แต่ form หลังพบได้น้อยกว่าและมักใช้เป็น chemical intermediate ในอุตสาหกรรมบางชนิดเท่านั้น

ลักษณะเป็นของเหลว ไม่มีสี มีกลิ่นหวานเอียนๆ หรือกลิ่นคล้ายคลอโรฟอร์ม ระเหยได้ง่าย

ประโยชน์การใช้งาน

- ใช้เป็นสารทำละลายในน้ำยาทำความสะอาด น้ำยาทำความสะอาดฟิล์ม น้ำยาขัดคราบสกปรก น้ำยาทำความสะอาดผ้า กาวล้างสี และผลิตภัณฑ์ในรูปสเปรย์ (aerosol products)

- ใช้เป็นสารทำความสะอาดและชะล้างคราบไขมันในโรงงานอุตสาหกรรม

แต่เนื่องจากสารนี้มีผลทำลายชั้นโอโซน (ozone-depleting properties) จึงมีการตกลงให้ยกเลิกใช้สารนี้ภายในปีค.ศ. 2005 ตาม Montreal Protocol

อาการพิษ

พิษเฉียบพลัน

- ได้รับโดยการหายใจ ความเข้มข้น 1,900-2,650 ppm ทำให้เกิดระคายเคือง เจ็บคอ ไป ปวดศีรษะ มึนงง อ่อนเพลีย หากความเข้มข้นเกิน 5,000 ppm จะกด CNS และกดการหายใจ ทำให้เสียชีวิตได้
- ได้รับโดยการกิน สารนี้จัดเป็น chlorinated hydrocarbon solvent ชนิดหนึ่งที่มีพิษต่ำ แต่ถ้ากินในปริมาณมากก็กด CNS และการหายใจได้
- ได้รับทางตา ระคายเคือง, transient conjunctivitis, hyperemia
- ได้รับทางผิวหนัง ระคายเคือง ผิวหนังจะแห้ง บางรายเกิด allergic contact dermatitis

พิษเรื้อรัง

หากสูดดมเป็นระยะเวลานานๆ โดยเฉพาะผู้ที่นำไปในทางที่ผิด ทำให้เกิดอาการของ organic solvent syndrome เช่น ความจำเสื่อม สูญเสียการควบคุมตัวเอง สมาธิสั้น เป็นต้น นอกจากนี้มีรายงานว่าทำให้ตับและไตทำงานผิดปกติได้



สมัครสมาชิกข่าวสาร

ออกทุก 3 เดือน 100 บาท/ปี, 150 บาท/ 2 ปี หรือ 250 บาท/3ปี แคมเปญสื่อ 1 เล่ม

ชื่อ.....

ที่อยู่.....

โทรศัพท์.....

ตำแหน่ง/หน้าที่รับผิดชอบ.....

ตั้งแต่ฉบับที่.....ปีที่..... 1 ปี 2 ปี 3 ปี

ได้ส่ง

เช็คนาคาร เป็นเงิน..... บาท

ในนาม นพ. สมิง เก่าเจริญ

ศูนย์พิษวิทยา รพ.รามาธิบดี ถ.พระราม 6 ราชเทวี

กรุงเทพฯ 10400

หรือ โอนเข้าบัญชี เป็นเงิน..... บาท

(กรุณาส่งสำเนาการโอนแนบมาด้วย)

ชื่อบัญชี นพ. สมิง เก่าเจริญ

เลขที่บัญชี 026-4-01398-4

ธนาคารไทยพาณิชย์ สาขารามาธิบดี



ToxCASE CONFERENCE

ศาสตราจารย์นายแพทย์ สมิง เก่าเจริญ

ผู้ป่วยเด็กชายไทย อายุ 3 ปี น้ำหนัก 13 กิโลกรัม ภูมิลำเนาจังหวัดฉะเชิงเทรา

อาการสำคัญ: ผู้ป่วยมีคลื่นไส้อาเจียนมาก เมื่อ 1 ชั่วโมงก่อนมาโรงพยาบาล

ประวัติปัจจุบัน: ผู้ป่วยเป็นเด็ก preterm มีประวัติ asthma รักษาด้วยการพ่นยาตามอาการ

1 ชั่วโมงก่อนมาโรงพยาบาล ญาติให้ประวัติว่าผู้ป่วยกินนมมันเบนซินขาว (สำหรับเติมเครื่องบินเล็ก) 1 อึก จากนั้นอาเจียนตลอด ญาตินำส่ง รพ. เอกชน ทำ gastric lavage แล้ว admit ไว้ observe อาการ

วันที่ 3 หลังกิน ผู้ป่วยเริ่มมีไข้สูง (Temp = 40 °C) หายใจลำบาก CXR มี pneumonia และเริ่มมีตัว-ตาเหลือง ได้ intubate ET-tube แล้ว refer ไป รพ. จังหวัด admit ICU

ผู้ป่วยมี alteration of conscious, GI bleed, hematuria และ hypotension (BP 70/40 mmHg) ได้ load IV fluid และ drip dopamine, dobutamine เจาะ lab มี transaminase สูง (SGOT/SGPT= 962/430) , BUN/Cr rising (51/1.4) แพทย์จึงได้ทำ blood exchange

หลังทำ blood exchange (D4) clinical ทั่วไปไม่ดีขึ้น ผล lab: transaminase สูงขึ้นมากในวันต่อมา (SGOT/SGPT =23,000/11,000) มี thrombocytopenia และ prolonged coagulogram (ตามตาราง) จึงเริ่ม N-acetylcysteine 150 mg/kg IV fluid in 24 ชั่วโมง, ให้ blood transfusion (FFP, Plt conc, PRC) วันต่อมา (D5) ผู้ป่วยเริ่ม gained conscious, transaminase enzyme ลดลงและ GI bleeding น้อยลง

ได้ให้ continuous drip N-acetylcysteine ต่ออีก 5 วัน ผู้ป่วย full conscious, transaminase enzyme ลดลงเรื่อยๆ (D10, ผล SGOT/SGPT = 58/586) สามารถถอดท่อช่วยหายใจได้ ไม่มี GI bleeding อีก แต่ยังมีปัญหา renal failure และเริ่มมี sepsis (ผล hemoculture = yeast) start amphotericin B ร่วมกับการให้ symptomatic/supportive care ผู้ป่วยอาการดีขึ้นเรื่อยๆ รวมเวลาดังแต่ได้รับสารพิษจนอาการดีประมาณ 1 เดือน แต่ผู้ป่วยยังอยู่โรงพยาบาลต่อหลังจากนั้น เพื่อทำกายภาพบำบัด

จากตัวอย่างสารละลายที่ญาตินำมาให้เป็นของเหลวใส ไม่มีสี ทางศูนย์พิษฯ ได้ทำการส่งตรวจที่สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข จากการตรวจวิเคราะห์ด้วย GC-FID, GC-MS พบว่าตัวอย่างสารละลายดังกล่าว เป็น "cyclohexane"

Cyclohexane เป็น hydrocarbon ที่เกิดจากการกลั่นน้ำมันดิบ หรือ สังเคราะห์จาก benzene มักใช้เป็นตัวทำละลาย ลักษณะเป็น

ของเหลวใส มีกลิ่นหอมหวานคล้าย chloroform หรือ benzene

ประโยชน์การใช้งาน

1. 90% ของ cyclohexane ใช้เป็นสารตั้งต้นในอุตสาหกรรมการผลิต nylon และมักใช้เป็น ตัวตั้งต้นในการสังเคราะห์สารอื่นๆ
2. ส่วนที่เหลืออีก 10 % จะใช้

ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ:

	D3	D4-6	D8-10	D11-15	D16-20	D21-25	D26-40
CBC:							
Hct (%)	40-45	28-38	30	38-40	29-30		28-30
Plt. count (k/uL)	28.6	13(D4)	76	88-111	88	114(D21)	121
		29-76(D5)				33(D23)	
Coagulogram:							
PT/PTT (sec)		43/35	43/33	25/30	17/42		
LFT:							
SGOT/PT (u/L)	962/430	23,000/11,000	2,739/665(D8)	644/493(D11)	29/97		
			58/586(D10)	43/71(D15)			
TB/DB(umol/L)	1.4/0.4	1.5/0.5	1.4-1.7/0.3	1.9-2.3/0.9-1.4			
BUN/Cr: (umol/L)	51/1.4	97/2.9	101/6.2(D8)	109/7.1(D11)	68/1.3(D16)	45/1.1	31/0.4
			89/5.7(D10)	104/2.9(D15)	35/0.8(D20)		
Electrolyte:							
Na (mmol/L)	142	143			147		137
K (mmol/L)	4.4	3.5			4		4.5
Cl (mmol/L)	102	106			111		105
CO2 (mmol/L)	19	21			24		24

- เป็นส่วนผสมใน lacquer, resin
- เป็นตัวทำละลายใจการสกัด essential oil
- ล้างสีและสารเคลือบเงา
- เป็นส่วนผสมในการผลิตกาวยา
- เป็นตัวทำละลายสำหรับในการผลิตสารเคมีกำจัดโรคพืช (fungicide) บางชนิด
- และอาจมีการนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงเครื่องบินเล็ก

อาการพิษ

พิษเฉียบพลัน

- Cyclohexane เป็นสารที่ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อตาหรือ mucous membrane ระยะเริ่มต้นผู้ป่วยจะมีอาการท้องเสีย แต่ถ้าผู้ป่วยได้รับมากจะทำให้ตบและไตวาย
- ข้อมูลจากการศึกษาในสัตว์ทดลองพบว่า ถ้าสัมผัสกับ cyclohexane ที่มีค่าความเข้มข้นสูง (>300 ppm) จะมีฤทธิ์กดการทำงาน

ของระบบประสาทส่วนกลาง ซึ่งอาจมีอาการปวดศีรษะ คลื่นไส้อ่อนเพลีย มึนงง ในรายที่มีอาการรุนแรงอาจ ชัก หหมดสติและ coma และเสียชีวิตได้จาก respiratory paralysis หรือถ้าได้รับ cyclohexane ที่ lethal dose จะพบว่า มี vascular damage and severe degenerative change ใน heart, lung, liver, kidney and brain ในสัตว์ทดลองได้

พิษเรื้อรัง

- ในการสัมผัสสารบ่อยๆ เป็นเวลานาน อาจพบว่ามี defatting dermatitis ได้

