

수포 작용제(Blister Agents, Sulfur Mustard Agent)



가. 화학물질 정보

(1) 동의어

Bis(2-chloroethyl) sulfide; bis(beta-chloroethyl) sulfide;
 di-2-chloroethyl sulfide; 1-chloro-2(beta-chloroethylthio)ethane;
 2,2'-dichloroethyl sulfide; sulfur mustard; Iprit; Kampstoff "Lost"
 mustard gas; senfgas, S-yperite; yellow cross liquid; Mixture of bis
 (2-chloroethyl) sulfide and bis [2-(2-chloroethylthio)-ethyl]
 ether

(2) 물리·화학적 성질

Physical properties of Sulfur Mustards

Property	Agent H and HD	Agent HT
Description	Colorless when pure but usually a pale yellow, dark brown or black oily liquid. The vapor is colorless	Clear yellowish liquid
Warning properties	Faint garlic or mustard odor (odor threshold 0.6 mg/m ³)	Slight garlic or mustard-like odor
Molecular weight	159.08 daltons	159.08 daltons(HD); 263.2 daltons(T)
Boiling point	(760mmHg)=419°F(217.5°C)	(760mmHg)=>442°F(>228°C)
Freezing point	58.1°F(14.5°C)	32 to 34.3°F(0 to 1.3°C)
Specific gravity	1.27g/mL(water=1.0)	No data

Blister Agent(H, HD, HT)

Vapor pressure	0.072mmHg at 68°F(20°C);0.11 mmHg at 77°F(25°C)	No data
Vapor density	5.4 to 5.5(air=1.0)	6.92(air=1.0)
Liquid density	1.24 to 1.27g/mL at 68°F(20°C)	1.27g/mL
Flash point	221°F(105°C)	212°F(100°C)
Solubility in water	0.8g/L at 68°F(20°C)	Practically insoluble
Volatility	600mg/m ³ (20°C)	No data
NAERG#	153	153

- 기 타

약간의 마늘이나 겨자 냄새가 나는 황색에서 갈색의 유성 물질이다. Agent H는 약 20 ~ 30 %의 불순물 (주로 황)을 함유한다. 증류한 겨자는 Agent HD로 알려져 있으며 거의 순수하다. Agent HT는 60 % HD와 40 % 약제 T (응고점이 낮은 밀폐성 보습제)의 혼합물이다. sulfur mustard 는 천천히 증발한다. 이들은 물에 거의 용해되지 않지만 오일, 지방 및 유기 용제에 용해된다. 주변 온도에서 안정하지만 149°C 이상의 온도에서 분해된다.

(3) 발생원 및 용도

제1차 세계대전 중에 독일군이 벨기에 이프르 부근의 전선에서 처음으로 독가스로 사용했다. 황화 다이클로로-다이에틸-머스터드황 (sulfur mustards)이라고도 하며 겨자(머스터드) 냄새가 나므로 머스터드 가스라는 별명이 붙었다. 그러나 이름과는 다르게 실제적으로는 기체가 아니다. 화학식은 $(C_2H_4Cl)_2S$ 이며 순수한 것은 색이 없고 냄새도 없고 점성이 있는 액체이다. 황 겨자는 "겨자 가스, 겨자 에이전트," 나 군대 내 화학용어로 H, HD 및 HT로 알려져 있다.

(4) 주로 노출되는 공정

수포 작용제는 미국을 포함한 여러 국가의 군사 비축물에 포함되는 것으로 알려져 있다.

나. 임상적 물질정보

(1) 흡수 및 대사

- 흡수 : 기체나 액체 상태로 존재하는 sulfur mustards는 눈, 피부, 점막 등을 통해 인체에 흡수된다.
- 대사 : 아직까지 sulfur mustards 독성을 해독할 물질은 없다. 수분 내에 노출가능 지역의 오염을 제거하는 것이 인체조직의 손상을 줄이는데 효과 있는 유일한 방법이다.

(2) 표적장기별 건강장해

1) 급성 건강영향

수포 작용제는 vesicants 및 알킬화제이다; 그러나, 생화학적 메커니즘은 명확하게 아직까지 설명되지 않고 있다. 그들은 반응성 단백질, DNA, 또는 다른 분자들과 빠르게 결합한다. 수포 작용제는 무스카린과 니코틴 모두의 수용체를 자극, 콜린성 활성을 갖는다.

임상 증상의 발병은 발병의 시간 노출의 정도에 따라 달라진다. 수포 작용제에 노출 사망률은 (1차 세계대전 동안 2~3%) 낮다. 사망은 일반적으로 면역 체계 손상에 감염에 의한 것으로 알려져 있으며 폐 기능 부전에 의한 사망률이 높다.

- i. **눈** : 눈은 수포 작용제 영향에 가장 민감한 조직이다. 수포 작용제 증기 또는 액체의 노출은 결막 및 공막 통증, 부종, 눈물 흘림, 안검 경련, 및 눈부심이 발생할 수 있다. 그러나, 이러한 효과는 즉시 나타나지 않을 수 있다. 콜린성 효과로 축동이 발생할 수 있다. 증기 또는 액체의 높은 농도는 각막 부종, 천공, 실명까지도 발생할 수 있다.
- ii. **피부** : 수포 작용제 직접 피부 노출로 홍반과 물집이 발생한다. 일반적으로, 홍반성 발진은 2~18 시간 후에 물집이 다음 4~8 시간 내에 발생하게 된다. 액체와 접촉은 제 1 및 제 2도 화상의 원인이 될 수 있다. 신체 표면적의 50% 이상을 침범하는 화상의 영역은 치명적일 수 있다.
- iii. **호흡기계** : 상부 및 하부기도에서 용량 의존적 염증 반응이 노출 후 몇일 동안 진행하게 된다. 코 통증, 출혈, 부비동 통증, 후두염, 기침, 천명 및 호흡 곤란이 발생할 수 있다. 호흡기 상피 세포의 괴사로 인한 기도 폐쇄의 원인이 될 수 있다.
- iv. **위장관계** : 섭취하였을 때 위장관 및 콜린성 자극의 화학적 화상을 입을 수 있다. 메스꺼움과 구토가 섭취 또는 흡입 다음 발생할 수 있다. 초기 메스꺼움과 구토는 일반적으로 과도하게 심한 경우는 드물다. 노출 후 몇 일 후에 오심, 구토, 설사 등의 위장관 손상이 나타날 수 있으며 이 경우 예후가 좋지 않다.
- v. **CNS 중추신경계** : 수포 작용제의 과다 복용은 hyperexcitability(과 과민성), 경련, 불면증의 원인이 될 수 있다.
- vi. **조혈기계** : 수포 작용제의 전신 흡수가 골수 억제 및 치명적인 복합 감염, 출혈, 빈혈에 대한 위험을 야기 할 수 있다.

2) 만성 건강영향

수포 작용제에 장기간 또는 반복 급성 노출은 피부 과민성, 만성 호흡기 질환의 원인이 될 수 있다. 겨자가 자연스럽게 몸에 의해 해독되지 않기 때문에 반복 노출은 누적 효과가 발생하게 된다.

3) 발암성

국제암연구소 (IARC)는 발암 물질로 수포 작용제를 분류하고 있다. 수포 작용제에 만성 또는 반복 노출은 피부암, 백혈병, 호흡기계 암의 원인이 될 수 있다.

4) 생식 및 발달 효과

노출 후 결함이 있는 정자가 발생할 수 있다. 수포 작용제에 노출이 반복되었을 때 잠재적인 발달 독성 물질로 알려져 있다. 수포 작용제에 만성 또는 반복 노출은 출생 결함의 원인이 될 수 있고 유전 독성의 원인이 될 수 있다.

5) 잠재적 후유증

안구의 재발성 각막염, 영구적 눈 실명 상태, 맛과 냄새 기능의 상실, 천식, 기관지염, 재발 성 호흡기 감염을 포함한 만성 호흡기 질환, 폐 섬유증의 발생은 수포 작용제에 노출된 다음 지속될 수 있다.

(3) 노출기준

1) 기중 노출기준

- 한국 : -
- 미국 : -

(4) 참고문헌

- 1) CDC. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Medical Management Guidelines for Blister Agents.

다. 주요 문진항목

- 수포 작용제에 노출되었다고 해서 그 자체로 치명적이지는 않다.
- 수포 작용제는 물질과 세포 손상을 일으키는 것으로 알려져 있다.
- 피부, 눈, 호흡기에 손상을 주며 이 중에서 눈이 가장 민감하다.
- 메스꺼움과 구토는 노출 후 처음 몇 시간 이내에 발생할 수 있다.
- 피부 발진, 물질, 폐 손상은 노출 몇 시간 내에 나타날 수 있지만 시간이 지나서도 나타날 수 있다. 또한 수포 작용제는 면역 체계를 억제 할 수 있다.
- 수포 작용제가 증기로 공기 중으로 방출되면, 사람들은 피부 접촉, 눈 접촉, 또는 호흡을 통해 노출 될 수 있다.
- 수포 작용제 증기는 바람에 의해 장거리를 이동 전파될 수 있다.
- 수포 작용제가 물에 방출되는 경우, 사람들은 오염된 음용수 또는 피부에 노출 될 수 있다. 또한 사람들은 액체 유수포 작용제를 음식물과 함께 섭취함으로써 노출될 수 있으며 이 경우 위장관계에서 서서히 분해되고 반복 노출로 인해 누적 효과를 가질 수 있다.
- 수포 작용제는 매우 추운 환경에서도 1~2일 동안 유지 전파 될 수 있다. 수포 작용제를 흡입하면 기침, 기관지염, 장기 호흡기 질환의 원인이 될 수 있고 높은 수준의 노출 시에는 쇼크, 경련, 혼수, 사망에까지도 이를 수 있다.
- 일반적으로 많은 양에 노출될수록 증상도 심하다.

- ▶ 호흡 곤란, 짧아진 호흡 또는 천명음 (호흡시 "쌉쌉" 거리는 소리)
- ▶ 쉼 목소리, 고음톤의 음성, 또는 말하기 어려움
- ▶ 가슴 통증 또는 압박감
- ▶ 피부 변화, 진물, 또는 피부화상 부위의 통증증가
- ▶ 복통, 구토, 설사
- ▶ 노출된 눈 부위에서의 통증 및 분비물 증가

(1) 현재 주된 증상(주소)

1) 화학사고 이후 노출에 의해 발생한 증상

- 작성된 설문지를 활용하여 현재의 주된 자각증상을 확인한다.
- 특유의 자각증상 없이 막연한 산발적 증상을 호소하는 경우에도 설문지 작성외의 증상들은 기술하고 필요시 추적 조사하여 확인한다.
- 임상적 진단에 있어 임상진찰이나 임상검사 못지않게 중요한 것이 자각증상의 조사이다.

(2) 직업력, 거주지

- 1) 작성된 설문지를 활용하여 화학사고 이후 노출에 의해 발생한 증상과 관련이 있을 만한 직업력 및 거주지에 관한 정보를 상세화한다.
 - 현재 직업력 : 업체명, 직종, 작업형태, 기간, 취급물질 등 직접 종사 작업
 - 현재 거주지 (현 거주지가 화학물질 노출지역인 경우 중요)

(3) 노출력 조사

※ 작성된 설문지를 활용하여 화학사고 당시의 노출력에 대해 아래와 같이 확인한다.

- 1) 노출시 노출원과의 거리
- 2) 노출시간
- 3) 노출시 상황(야외 활동, 실내근무, 보호구 착용여부 등 직접노출, 간접노출 등에 관한 정보)
- 4) 대피여부 및 대피방법, 대피시 상황 등
- 5) 노출지역 주변의 식물(벼, 과수 등 농작물)의 고사 여부, 사업장 및 주택 등 건물 손상 여부

(4) 과거 병력조사

- 1) 작성된 설문지를 활용하여 화학사고 이후 노출에 의해 발생한 증상과 관련이 있을만한 과거 병력에 관한 정보를 상세화한다.
- 2) 과거병력 조사의 구체적인 내용
 - 일반 질병과 화학사고 이후 노출에 의해 발생한 증상과 관련 질환의 가능성이 높은 질병으로 나누어 치료력이 있는 질병 및 외상에 관하여 조사한다.

(5) 현병력 및 생활습관 조사

- 현재의 이환상황 및 현재의 치료질병에 관하여 확인한다.
 - 화학물질 노출 이후 발현 증상과 관련이 있는 질병에 관해서 조사한다.
- 1) 현 병명
 - 2) 치료방법
 - 3) 시기 : 치료개시시기
 - 4) 생활습관 : 흡연력, 음주력 등

라. 이학적 검사항목

※ 조혈기·신경계·눈·피부·CNS 증상에 유의하여 진찰

- ① 조혈기계 : 혈색소량, 혈구응집치, 적혈구수, 백혈구수, 혈소판수, 백혈구백분율
- ② 신경계 : 신경계 증상 문진, 신경증상에 유의하여 진찰

③ 눈·피부·비강·인두 : 피부 발진, 물집, 폐 손상, 점막자극증상 문진

※ 임상검사 또는 임상 진찰은 백혈병, 범혈구 감소증, 재생불량성 빈혈, 백혈병 등 조혈기장해, 중추신경계장해(의식변화, 혼수, 보행 장애 등), 안장해, 피부장해, 비강장해, 인두장해, 간장해, 신장장해 등에 대해 증점을 두어 진찰한다.

(1) 전신상태

- 활력징후 체온, 맥박, 호흡수, 혈압, 신장과 체중
- 체중변화, 권태감, 피로감, 발열, 오한, 발한, 식욕부진, 불면 등
- 정신상태 : 불안, 불면, 의식상태, 감정, 주의력, 기억력 등

(2) 심혈관계, 호흡기계

1) 심음 및 폐음 확인

- 기침, 가래, 호흡곤란, 객혈, 흉통, 천명, 청색증, 심계항진 등
- 호흡음, 호기의 연장, 습성 라음, 건성 라음, 기침후의 라음(posttussive rales), 마찰음(friction rub), 천명, 흉성(pectoriloquy), 기관지성(bronchophony)

(3) 정신 신경계

- 초조, 불안, 우울, 불면, 조증 등
- 두통, 현기증, 외상, 동통, 강직(stiffness), 종창
- 성격 혹은 정신상태의 변화, 기억력 저하, 지각장애, 감각장애, 보행장애, 근력저하 혹은 마비, 운동실조 등
- 행동 : 행동과잉, 무의지증, 실행증(apraxia)
- 구음장애(dysarthria), 발성장애(dysphonia), 실어증(aphasia)
- 신경근성 분포의 동통, 이상감각 및 근력저하, 양측성 원위부 감각장애

(4) 이비인후과계

- 인후두 점막 자극증상 및 소견 기술 (특히 후두부 중격 발적소견)
- 구강 : 구취, 잇몸출혈, 구강점막의 병변, 타액분비항진, 구내건조감, 혀의 동통, 지각이상, 미각장애, 설태, 궤양, 색소침착, 점막진(enanthem)
- 성대 : 쉼소리, 발성장애
- 귀 : 청력장애(난청), 이명, 현훈, 분비물(이루), 이통
- 코 : 분비물, 비출혈, 비폐색, 궤양, 후각 장애

(5) 안과적 소견

- 시력장애, 복시, 암점, 안구작열감, 눈물, 동통, 건조, 발적, 창백, 충혈, 점상출혈

(petechiae), 각막혼탁, 반흔, 궤양 등 각막손상 여부

(6) 피부과적 소견

- 색조의 변화, 성상(긴장도, 습윤도, 경도), 피부발열, 부종, 발진, 반점, 혈관확장, 수장 홍반, 출혈, 발한(sweating), 피부홍조(flushing), 피부퇴색(bleaching)
- 피부 통증, 발진, 수포, 가려움증, 모발 및 손톱의 변화색조, 손톱의 변형, 황달

마. 임상검사 항목

(1) 혈액 및 소변검사

- 1) CBC c Diff
- 2) Electrolyte Panel (5종 Na, K, Cl, P, Ca)
- 3) RFT (BUN/Cr), UA
- 4) LFT (AST/ALT, Total bilirubin, direct bilirubin, indirect bilirubin)
- 5) Glucose, T.CHO, LDL, HDL, TG, serum lactate
- 6) 소변 튜브에 날짜, 채취시간, 이름(년번) 표기하여 40~60mL 소변수집

==> -20°C에서 냉동보관(추후 건강영향조사시 수거예정)

※ 소변에서 Thiodiglycol 이 노출 후 2주까지 검출 될 수는 있으나, 이 검사의 큰 효용가치는 없다고 알려져 있다. 만약 심각한 정도의 노출이 발생 했다면 혈액, 소변, 및 다른 검사 결과들이 뇌, 신경, 폐, 심장, 콩팥이 손상되었는지를 밝혀 줄 수 있다.

(2) 호흡기 및 심혈관계 검사

- 1) Chest PA/Lat
- 2) EKG
- 3) 선택검사 항목

==> 호흡기 증상 호소 시 : PFT, HRCT, Pulse Oximetry, ABGA, CoHb

==> 가슴 압박감 등 심장관련 증상 호소시 : Cardiac Marker

바. 응급처치 지침

병원으로 이송하기 전에 모든 화학적 사고는 오염을 제거해야 한다.

피부나 옷에 액체 수포 작용제가 노출된 오염 피해자의 직접 접촉 또는 오프 가스 배출

증기를 통해 구조대원을 오염시킬 수 있다.

수포 작용제는 눈, 피부, 호흡기계의 손상을 일으키고 면역 체계를 억제 할 수 있다. 이러한 에이전트가 접촉 수분 이내에 세포의 변화를 가져오는 원인이 될 수 있지만, 통증 등의 증상의 시작이 지연될 수 있다는 점도 숙지하고 있어야 한다.

수포 작용제 독성에 대한 해독제는 없다.

[HOT ZONE]

핫 존 (HOT ZONE) 에 들어가기 전에 적절한 개인 보호 장비 (PPE)와 부틸 고무 화학 보호 장갑을 갖추어야 한다. 제염자의 보호 장구 착용이 어린이 환자들에게는 공포심을 유발하여 추가 처치에 대한 순응도를 낮출 수 있음에 주의한다.

[호흡기 보호]

자가 급식 호흡 장치 (SCBA)는 수포 작용제의 노출 응급 상황에서 권장된다.

[피부 / 눈 보호]

수포 작용제 증기 및 액체에 노출되게 되면 쉽게 흡입 및 눈과 피부 접촉에 의해 흡수된다.

개인 보호 장비 (PPE) 및 부틸 고무 화학 보호 장갑은 이러한 화학 물질 노출이 의심되는 상황에서 항상 사용하는 것이 좋다. 수포 작용제를 함유한 용액에 많이 노출된 옷을 입은 환자를 다룰 경우는 접촉에 의해 2차 오염이 될 수 있으므로 주의해야 한다.

[피해자 이동]

피해자 걸을 수 있는 경우, 오염 제거 구역의 핫 존(HOT ZONE) 에서 환자들을 지도한다. 걸을 수 없는 피해자는 백보드 또는 들것에 의해 이동시킨다.

[오염 제거 구역]

노출 후 1~2 분 내에 이루어지는 오염 제거는 인체조직 손상을 감소시키는 유일한 효과적인 수단이다. 또한 오염 제거는 피해자의 상태를 개선시킬 뿐 아니라 노출에서 다른 사람을 보호할 수 있다. 오염된 지역에서 사상자를 관리 할 때 사용 가능한 경우 Decontaminable 들것을 사용해야 한다. Decontaminable 들것은 화학 물질을 흡수하지 않고, 액체의 배출을 허용하는 모노 필라멘트 폴리-프로필렌 섬유로 제조되고, 효율적이고 용이하게 정화된다. 유리 섬유 보드는 위험물 사고에 사용하기 위해 특별히 개발되었다. 이것은 non-permeable 특성을 지니고 있다. 화학 호흡 장치는 오염 된 환경에서 사상자를 환기하는데 사용될 수 있는 화학 성분을 갖추고 있는 백 밸브 마스크이다.

[기본 오염 제거]

현장에서 직접 병원으로 내원한 환자는 의료 보호시설에 입원하기 전에 반드시 소독해야 한다. 액체 누출이 의심되는 경우, 의류를 제거하고 환자는 물과 비누를 사용하여 샤워를 해야 한다. 밀폐된 더블 백에 오염 된 옷과 소지품을 담는다.

소아 환자나 노인 환자의 제염시에는 저체온증에 빠지지 않도록 주의하며 제염을 시행해야 한다. 가능하면 워머(warmer)나 담요를 사용한다.

눈에 노출되었을 경우 생리식염수로 약 15분 동안 즉시 씻어내야 한다. 붓대로 눈을 덮지 말아야 한다.

액체 에이전트에 노출이 의심되는 경우, 피해자는 모든 옷을 벗고 비누와 물로 피부를 씻어내야 한다. 샤워 영역을 사용할 수 있는 경우, 혼자 물에 샤워를 하는 것이 적절하다. 그러나, 물이 부족하고, 샤워시설을 이용할 수 없는 경우, 오염 제거의 다른 형태는 0.5 % 차아 염소산 나트륨 용액 또는 분말, 활석 가루, 또는 백토 등의 흡착제 분말을 사용하는 것이다. 단지 증기에 노출 된 경우, 외부 의복을 제거하고 비누와 물 또는 차아염소산 나트륨의 0.5 % 용액으로 세척한다. 밀폐된 더블 백에 오염 된 옷과 소지품을 담는다.

[병원 및 지원 영역으로의 이동]

기본 오염 제거가 완료되면, 지원 영역으로 피해자를 이동시킨다.

30~60분 이내로 잠재적인 노출의 현장에서 직접 응급실에 도착하는 환자는 거의 증상이 없을 수 있다. 따라서 적어도 6시간 동안은 병원에서 관찰해야 한다.

[지원 영역]

피해자가 제염되었다면 구조대원에 2차적 오염의 심각한 위험이 없다고 볼 수 있다. 이러한 경우, 지원 영역의 인력은 전문 보호 장비를 필요로 하지 않는다.

[추가 오염 제거]

섭취의 경우, 구토를 유도하지 않는다. 피해자가 경구로 삼킬 수 있는 경우, 마시는 우유 또는 물을 120mL~250mL 제공한다. 활성탄 투여가 도움이 된다는 증거는 없다.

[눈 노출 환자의 처치]

- (1) 노출 후 12시간 이상에서 가벼운 결막염으로 보통 시작되며 심한 병변으로 진행할 수 있다. 환자는 (시력에 대한 테스트 포함) 철저한 눈 검사를 해야 한다. 퇴원 시에도 안과적 이상소견이 나타날 경우 즉시 재 내원 할 것을 교육해야 한다.

- (2) 통증은 전신 진통제로 조절해야한다. 어두운 안경은 눈부심의 불편함을 줄일 수 있다. 국소 스테로이드의 투여는 염증을 감소시킨다. 단 노출 후 첫 24시간 이내에만 사용하도록 한다.
- (3) 눈의 광범위한 노출은 영구적인 실명의 원인이 될 수 있다.

[호흡기 노출 환자의 처치]

- (1) 기도 손상의 징후가 있는 환자는 산소를 이용한 환기가 제공되어야한다.
소아는 성인에 비해 기도의 직경이 더 작기 때문에 부식성 재제에 더 취약할 수 있다. 환자의 호흡에 장애가 생겼을 때에는 기관 삽관을 하여 기도와 호흡을 확보해야 한다. 이 과정이 불가능하면 외과적 방법으로 기도를 확보해야 한다.
- (2) 환자가 의식이 없거나, 저혈압 이거나 경련이나 심장 부정맥을 보인다면 전문 생명 소생술(Advanced Life support, ALS) 프로토콜에 따라 ABC (Airway, Breathing, Circulation) 순서로 위험 소견에 우선순위를 두고 진료를 진행한다.
- (3) 화학적 폐렴은 흉부 X-ray 상의 이상소견, 백혈구 수의 증가, 발열을 동반할 수 있으며 이때 예방적 항생제 사용은 권고되지 않는다.
- (4) 기관지 연축이 있는 환자들에게는 연무화된 기관지 확장제를 사용한다. 다수의 화학 물질에 노출된 상황에서 기관지 증감제를 사용하는 것은 부가적인 위험을 초래할 수 있다. 어떤 종류의 기관지 확장제를 투여할지 선택하기 전에 우선 심근의 건강상태를 고려해야 한다.
- (5) 천명음이 들리는 소아 환자에게는 racemic epinephrine 연무제 사용을 고려해야 한다. 2.5cc 생리 식염수에 2.25% racemic epinephrine 용액 0.25~0.75mL를 혼합하여 심근 다양성에 주의하며 필요에 따라 매 20분마다 연무제 사용을 반복한다.
- (6) 증기의 광범위한 흡입은 나중에 만성 호흡기 질환으로 발전해 반복되는 호흡기 감염을 일으키게 되고 때로는 사망의 원인이 될 수 있다. 수포 독성물질에 노출되면 호흡기 암에 대한 위험(risk)을 증가시킬 수 있다.

사. 상급기관 전원 지침

- (1) 피부나 옷에 액체 수포 독성물질이 노출된 오염 피해자의 직접 접촉 또는 가스 배출 증기를 통해 의료진을 오염시킬 수 있다.
수포 독성물질은 눈, 피부, 호흡기계의 손상을 일으키고 면역 체계를 억제 할 수 있다.
==> 의료진을 보호할 보호 장비가 없는 기관에서는 진료를 하지 않는다.

아. 외래진료 및 추적관찰 지침

- (1) 폐부종이나 중추신경계 또는 호흡 장애와 같은 심각한 이상 징후가 없고 피부 또는 안구 자극 증상이 없는 환자들은 4~6시간 동안 경과 관찰 후 추가적인 특이 증상이 나타나지 않으면 연락처를 남기고 증상 발현 시를 대비한 안내 지침서를 받아가지고 퇴원할 수 있다.
- (2) 환자의 일차 진료의에게 환자의 응급실 방문 기록에 관한 정보를 보낼 수 있도록 일차 진료의의 이름을 확보한다. 심각한 노출의 생존자들을 대상으로는 뇌와 심장에 발생 가능한 허혈성 손상에 대한 검사를 해야 한다. 안과적 손상이 있었던 환자는 24시간 이내에 재진료를 받아야 한다.

자. 건강영향조사를 위한 참고사항

- (1) 설문조사 및 외래진료 결과, 진료 의료인은 화학사고 노출과의 관련성에 대해 (관련있음/관련없음) 등으로 판정하여 의견을 기술한다.
※ “관련 있음”으로 판정된 환자는 별도의 명단 작성하여 관리하도록 한다.
- (2) 추후 시행 가능한 건강영향조사를 대비하여 생물학적 노출지표 검사용 소변을 40~60mL정도 수집하여 튜브에 날짜, 채취시간, 이름(년번) 표기하고 -20℃에서 냉동보관한다. (추후 건강영향조사단에서 수거 또는 폐기 안내예정)
- (3) 건강영향조사단의 특별한 지시가 없을 경우에는 소변 시료만 채취한다.

차. 환자용 물질정보 시트

※ 이 유인물은 수포 작용제 가스 또는 수포 작용제 용액에 노출된 사람들에게 필요한 정보 및 후속조치에 관한 정보의 제공을 목적으로 합니다.

1. 수포 작용제란 무엇입니까?

수포 작용제 액체는 무색에서 황색 또는 갈색, 여러 색깔에 이르기까지 다양하게 나타날 수 있으며 무색 증기가 될 수 있습니다.

수포 작용제 (군 지정 HD 또는 H)은 눈, 피부, 호흡기에 영향을 미치는 수포 작용제 (발포제)이며, 수포 작용제에의 다량 노출은 치명적일 수 있습니다. 마늘, 양파, 고추냉이, 또는 겨자의 냄새가 날 수 있으나, 냄새 자체로는 수포 작용제의 전형적인 특성이 아니며, 수포 작용제에의 노출 경고 알람이 되지 않습니다. 수포 작용제 (HD)은 상온에서 진한 액체이며, 그것은 증발되어 가스가 될 수 있는 액체로서 물보다 무겁고 공기보다도 무겁습니다. 순수한 액체로서는 무색, 무취이지만, 다른 화학물질과 혼합하면 갈색, 황색을 띠게 되며 마늘, 양파, 고추냉이, 또는 겨자, 마늘 냄새를 갖습니다.

2. 수포 작용제 노출에 의해 발생할 수 있는 건강상의 영향은 무엇입니까?

수포 작용제에 노출되었다고 해서 그 자체로 치명적이지는 않다. 수포 작용제는 물질과 세포 손상을 일으키는 것으로 알려져 있다. 피부, 눈, 호흡기에 손상을 주며 이 중에서 눈이 가장 민감하다. 메스꺼움과 구토는 노출 후 처음 몇 시간 이내에 발생할 수 있다. 피부 발진, 물질, 폐 손상은 노출 몇 시간 내에 나타날 수 있지만 시간이 지나서도 나타날 수 있다. 또한 수포 작용제는 면역 체계를 억제할 수 있다.

수포 작용제가 증기로 공기 중으로 방출되면, 사람들은 피부 접촉, 눈 접촉, 또는 호흡을 통해 노출될 수 있다. 수포 작용제 증기는 바람에 의해 장거리를 이동 전파될 수 있다.

수포 작용제가 물에 방출되는 경우, 사람들은 오염된 음용수를 통해 또는 피부에 노출될 수 있다. 또한 사람들은 액체 수포 작용제를 음식물과 함께 섭취함으로써 노출될 수 있으며, 이 경우 위장관계에서 서서히 분해되고 반복 노출로 인해 누적 효과를 가질 수 있다.

수포 작용제는 매우 추운 환경에서도 1~2일 동안 유지 전파될 수 있습니다. 수포 작용제를 흡입하면 기침, 기관지염, 만성 호흡기 질환의 원인이 될 수 있고 높은 수준의 노출 시에는 쇼크, 경련, 혼수, 사망에까지도 이를 수 있습니다. 일반적으로 많은 양에 노출될수록 증상도 심합니다.

3. 수포 작용제 노출에 의한 증상은 치료 될 수 있습니까?

수포 작용제에 대한 해독제가 없지만, 대부분의 환자는 보존적으로 치료될 수 있습니다. 많은 양에 노출된 환자들은 입원치료가 필요합니다.

4. 향후 장기간 건강상의 영향이 발생할 수 있습니까?

높은 수준의 노출 시 만성 호흡기 질환 등 건강에 해로운 효과가 발생할 수 있습니다. 눈과 피부의 심한 손상은 노출 후 오랜 시간 동안 존재할 수 있습니다. 호흡기계 암이나 재생 불량성 빈혈, 범혈구 감소증, 백혈병, 피부암, 영구적 시력 상실이 나타날 수 있습니다. 또한 수포 작용제에 노출된 사람은 낮은 정자 수를 가지게 된다는 보고가 있습니다. 수포 작용제가 태반을 통과하거나 모유를 통해 유아로 전달되는지의 여부는 아직까지 정확히 알려져 있지 않습니다.

5. 수포 작용제에 노출된 사람은 어떻게 알 수 있으며 어떤 검사를 할 수 있습니까?

수포 작용제는 냄새만으로는 위험 알람을 감지하지 어렵습니다. 그렇기 때문에 노출된 사람들도 곧바로 그들이 수포 독성물질에 노출되었는지의 여부를 알기 어렵습니다.

일반적으로 징후와 증상은 즉시 발생하지 않습니다. 노출의 정도에 따라 증상은 최대 24시간 동안 발생하지 않을 수 있습니다. 어떤 사람들은 다른 사람들보다 수포 작용제에 더 민감하고, 빨리 징후와 증상이 있을 수 있습니다.

수포 작용제에 노출되었는지를 확인 할 수 있는 기본 검사(routine test)는 없습니다. 티오디글리콜이 노출 후 2주까지 소변에서 검출될 수는 있으나 이 테스트의 큰 효용가치는 없다고 알려져 있습니다. 만약 심각한 정도의 노출이 발생했다면 혈액, 소변, 및 다른 검사결과들이 뇌, 신경, 폐, 심장, 콩팥이 손상되었는지를 밝혀 줄 수 있습니다.

6. 수포 작용제에 대한 보다 자세한 정보는 어디에서 얻을 수 있습니까?

화학물질안전원 화학물질 안전관리 정보시스템에서 조회하거나 유해가스노출 환경보건센터로 연락하시기 바랍니다.

카. 환자용 후속지침

아래 내용을 읽어보시고, 다음 진료예약 확인 및 표기된 지침을 따르십시오.

24시간 이내에 특이증상 또는 징후가 발현되는 경우 응급실 또는 예약의사에게 전화문의 바랍니다.

※ 특히 아래의 증상인 경우

- ▶ 호흡 곤란, 짧아진 호흡 또는 천명음 (호흡시 "쌉쌉" 거리는 소리)
- ▶ 쉼 목소리, 고음톤의 음성, 또는 말하기 어려움
- ▶ 가슴 통증 또는 압박감
- ▶ 피부 변화, 진물, 또는 피부화상 부위의 통증증가
- ▶ 복통, 구토, 설사
- ▶ 노출된 눈 부위에서의 통증 및 분비물 증가

[] 위에 기술된 증상이 발현되지 않는다면 추후 진료예약은 필요하지 않습니다.

[] 필요시 전화문의 약속, 예약 의사 : _____ 전화번호 : _____

☞ 의사에게 전화문의 시 (_____) 응급실에서 치료를 받았고, (_____) 일 재진 예약이 되어 있다고 말씀하십시오.

[] 추후 추적검사 및 진료를 위한 진료예약

(_____) 응급실 / 클리닉, (_____) 월 / (_____) 일, AM/PM (_____)

[] 1~2일은 격렬한 신체 활동을 하지 마세요.

[] 운전 및 기계 작동을 포함한 일상적인 활동에는 제한이 없습니다.

[] (_____) 일 동안은 업무에 복귀하지 마십시오.

[] 당신은 조건부로 업무에 복귀 가능합니다. 아래의 지침을 참조하십시오.

[] 적어도 72시간 이상 담배연기에 노출되어서는 안됩니다; 담배연기가 폐의 상태를 악화시킬 수 있음.

[] 적어도 24시간 이상 술을 마셔서는 안됩니다; 술이 위장 및 다른 손상 부위를 악화시키거나 회복을 지연시킬 수 있음.

[] 다음과 같은 약물은 복용하지 마십시오 :

[] 기존에 처방받은 다음의 약물들은 계속해서 복용 가능합니다. : _____

다음과 같은 인터넷 웹 사이트 “화학물질안전원 화학물질 안전관리정보시스템”나 “유해가스노출 환경보건센터”에서 화학 물질에 대한 자세한 정보를 얻을 수 있습니다.

환자 서명 : _____ 날짜 : _____

의사 서명 : _____ 날짜 : _____