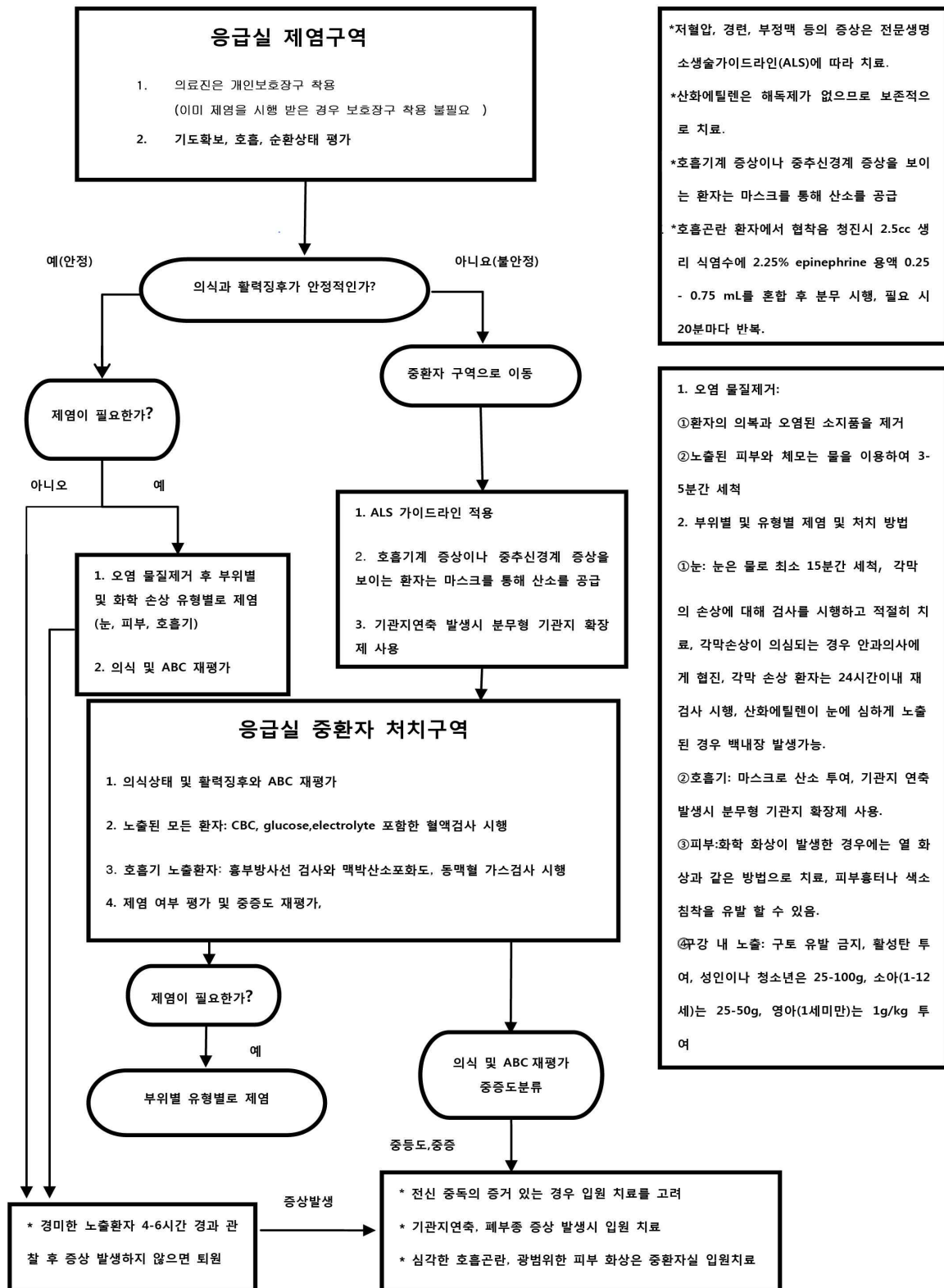


산화에틸렌

1) 알고리즘



2) 응급실 처치 매뉴얼

[산화에틸렌 노출 환자 일반 처치]

1. CBC, glucose, electrolyte를 포함한 혈액검사를 시행한다.
2. 호흡기 노출 환자는 흉부 방사선 검사와 맥박 산소포화도 또는 동맥혈 가스검사를 시행한다.
3. 혼수, 저혈압, 경련, 부정맥 등의 증상은 기존의 방식으로 치료한다.
4. 산화에틸렌 급성 중독은 중추 신경계 억제나 자극 증상에 기초하여 임상적으로 진단한다.
5. 산화에틸렌은 해독제가 없으므로 보존적으로 치료한다.

[피부, 눈 노출 환자의 처치]

1. 노출된 피부와 체모는 물을 이용하여 3~5분간 세척한다.
2. 눈 부위 노출 시 물로 최소한 15분간 씻어내야 한다. 각막의 손상에 대해 검사를 시행하고 적절히 치료한다.
3. 화학 화상이 발생한 경우에는 열화상과 같은 방법으로 치료한다.
4. 피부에 동상이 발생한 경우에는 40~42°C의 물에 피부의 붉은 색이 돌아올 때까지 20~30분간 담가야 한다.

[호흡기 노출 환자의 처치]

1. 호흡기계 증상이나 중추신경계 증상을 보이는 환자는 마스크를 통해 산소를 공급해야 한다.
2. 기관지 연축을 보이는 경우 분무형 기관지 확장제를 사용하여 치료한다.
3. 협착음을 보이는 소아는 에피네프린 분무를 고려한다.
(2.25% 에피네프린 0.25~0.75 mL를 2.5 cc 증류수에 희석한 용액으로 시행)

[구강 내 노출 환자의 처치]

1. 구토를 유발해서는 안 된다.
2. 활성탄의 투여가 도움이 될 수 있다.
(성인이나 청소년은 25~100g, 소아(1~12세)는 25~50g, 영아(1세미만)는 1g/kg 투여)

3) 응급실 대응 리스트

I. 일반적 특성 및 독성 작용

- 산화에틸렌(Ethylene Oxide)은 상온에서 무색의 기체로 상태로 존재하며 약간 달콤한 향을 가지고 있고 분자식은 C_2H_4O 이고 분자량은 44.05이다.
- 산화에틸렌은 에틸렌글리콜, 폴리에틸렌 등의 유기 화합물의 원료로 사용되며 계면활성제의 제조에 사용되기도 한다. 또한 병원에서 의료기기의 멸균 작업에 사용되기도 한다.
- 산화에틸렌 가스를 흡입할 경우 호흡기계 자극 증상이 발생 할 수 있고 중추신경계 억제 증상이 나타날 수 있다.
- 피부나 눈에 접촉할 경우 화상을 일으키거나 알레르기를 유발할 수 있으며 발암 물질로 알려져 있다.
- 고농도의 산화에틸렌 가스 흡입 시에는 폐부종, 폐기종 등이 발생 할 수 있으며 구역, 구토, 복통 등의 증상도 유발할 수 있다.

II. 응급실 처치

[제염(Basic decontamination)]

- (1) 산화에틸렌 가스에만 노출된 환자 중 이미 병원 전 단계에서 제염을 시행 받았으며 피부나 눈의 자극 증상이 없는 경우에는 별도의 제염 과정 없이 중환자 처치 구역으로 이송할 수 있다.
- (2) 산화에틸렌은 호흡기계와 피부에 심한 자극제이며 중추 신경계 억제나 손상을 유발 할 수 있다.
 - 많은 양의 산화에틸렌에 노출된 경우 대응 의료진은 호흡기 보호를 위해 양압 공기 흡입기(self-contained breathing apparatus)를 착용해야 한다.
 - 환자의 피부나 의복이 산화에틸렌 용액에 젖어있는 경우 대응 의료진들은 화학물질 방호복(예: Tyvek 또는 saranex 등) 또는 부틸 고무 재질의 앞치마, 고무장갑, 눈 보호 장구를 착용해야 한다.
- (3) 환자가 이미 제염을 시행 받은 경우 대응 의료진들은 방호복나 보호구를 착용하지 않아도 된다.
- (4) 피부를 물로 세척하는 동안 오염된 의복을 신속하게 제거한다.
 - 노출된 피부와 체모는 물을 이용하여 3~5분간 세척한다.
 - 샤워 기구를 사용하는 것이 좋다.

- 소아와 노인을 제염하는 경우 저체온증의 발생에 주의해야 하고 이를 방지하기 위해 담요나 워머를 사용할 수 있다.

(5) 눈 부위 노출 시에는 물을 이용하여 최소한 15 분간 씻어내야 한다.

- 콘택트렌즈는 눈의 추가 손상 없이 쉽게 제거 가능할 경우 제거한다.
- 안검 경련의 증상 완화를 위해 tetracaine과 같은 안과용 마취제를 사용 할 수 있고, 눈꺼풀 아래의 적절한 세척을 위해 안검 견인기를 사용할 수 있다.
- 부식성 물질에 의한 손상이 의심되는 경우 또는 통증이 지속되거나 눈 손상의 증거가 있는 경우에는 세척을 지속하면서 중환자 처치 구역으로 이송한다.

[General Management]

(1) 충분히 오염제거가 된 후에는 기존의 A, B, C 평가와 조치를 한다.

- 기도를 확보하고 호흡, 순환상태를 평가한다.
- 외상이 의심되는 환자는 경추를 고정하고 척추 보호대를 적용한다.
- 중환자는 정맥로를 확보하고 심장리듬을 지속적으로 모니터 한다.
- 혼수, 저혈압, 경련, 부정맥 등의 증상은 기존의 방식으로 치료한다.
- 산화에틸렌은 해독제가 없으므로 보존적인 방법으로 치료한다.

(2) 호흡기계 증상이나 중추신경계 증상을 보이는 환자는 마스크를 통해 산소를 공급해야 한다.

- 기관지 연축을 보이는 경우 분무형 기관지 확장제를 사용하여 치료한다.
- 복합 화학 물질에 노출된 경우 기관지 확장제를 사용할 때 부작용이 발생할 수 있다.
- 기관지 확장제를 선택할 때 환자의 심근 건강 상태를 고려해야 한다.
- 산화에틸렌 중독이 기관지 확장제나 심장에 민감한 약물을 사용할 때 부가적인 위험을 증가시키는지에 대해서는 알려져 있지 않다.
- 산화에틸렌 가스에 심각한 호흡 노출이 발생한 환자는 추후 만성 폐질환이 발생할 수 있다.

(3) 협착음을 보이는 소아는 에피네프린 분무를 고려한다.

- 2.25% 에피네프린 0.25~0.75mL를 2.5cc 증류수에 희석한 용액으로 시행한다. (필요시 20분마다 반복하며 심근의 반응에 주의한다)

(4) 산화에틸렌이 피부에 접촉 시 화학 화상이 발생할 수 있다.

- 화학 화상이 발생한 경우에는 열화상과 같은 방법으로 치료한다.
- 산화에틸렌이 피부에 노출된 경우 피부염과 피부 화상을 유발시켜 피부에 흉터나 색소 침착을 유발할 수 있다.
- 피부에 동상이 발생한 경우에는 40~42°C의 물에 피부의 붉은 색이 돌아올 때까지 20~30 분간 담가야 한다.

(5) 눈에 노출된 경우 적절한 세척이 이루어졌는지 확인한다.

- 각막의 손상에 대해 검사를 시행하고 적절히 치료한다.
- 각막 손상이 있는 경우 즉시 안과의사에게 협진해야 한다.
- 산화에틸렌이 눈에 심하게 노출된 경우 백내장이 발생할 수 있다.
- 각막손상이 발생한 환자는 24시간 이내에 재검사해야 한다.

(6) 산화에틸렌의 구강 내 노출은 드물다. 활성탄의 투여가 도움이 될 수 있다.

- 산화에틸렌 용액의 휘발성과 매우 높은 반응도로 인해 구토를 유발해서는 안 된다.
- 산화에틸렌이 구강 내 노출 된 경우에는 활성탄(activated charcoal)을 성인이나 청소년은 25~100g, 소아(1~12세)는 25~50g, 영아(1세미만)는 1g/kg 투여한다.

(7) 산화에틸렌 급성 중독은 중추 신경계 억제나 자극 증상에 기초하여 임상적으로 진단한다.

- 노출된 모든 환자는 CBC, glucose, electrolyte를 포함한 혈액검사를 시행한다.
- 추가 검사로 신기능 검사, 간기능 검사를 시행할 수 있다.
- 중증 호흡기 노출 환자는 흉부 방사선 검사와 맥박 산소포화도 또는 동맥혈 가스검사를 시행한다.

[Disposition & follow-up]

(1) 노출 경로에 상관없이 전신 중독의 증거가 있는 환자는 입원 치료를 고려한다.

- 심각한 호흡곤란 증상이나 광범위한 피부 화상이 있는 환자는 중환자실에서 입원 치료해야 한다.
- 신경학적 증상 또는 호흡기 증상이나 징후는 급성 노출 후 72시간까지 나타나지 않을 수 있기 때문에 심각한 노출이 의심되는 환자는 지속적으로 관찰하면서 주기적으로 검사해야 한다.
- 기관지 연축 또는 폐부종의 증상이 있는 환자는 입원하여 호흡부전의 징후가 있는지 주의 깊게 관찰하면서 적절히 치료해야 한다.

(2) 산화에틸렌에 경미한 노출 후 무증상인 환자는 4~6 시간 동안 경과 관찰 후 증상이 발생하지 않으면 퇴원할 수 있다.

- 퇴원 시에는 증상 발생할 경우 재내원 할 것을 교육해야 한다.

4) 물질 정보시트

※ 이 유인물은 산화에틸렌에 노출된 사람들에게 필요한 정보 및 후속조치에 관한 정보의 제공을 목적으로 합니다.

1. 산화에틸렌이란 무엇입니까?

산화에틸렌은 10.5°C 이하에서는 무색의 액체 상태이며 상온에서는 무색의 가스 상태로 존재합니다. 산화에틸렌은 병원 물품이나 화장품의 소독이나 멸균에 사용되고 담배, 모피, 침구류 등의 훈증제로 사용되기도 하며 그 외 여러 화학물질과 부동액을 만드는 공정에도 사용됩니다. 높은 농도의 산화에틸렌은 달콤하고 에테르(ether)와 비슷한 냄새를 가질 수 있습니다. 그러나 산화에틸렌은 냄새가 거의 안 나는 매우 낮은 농도에서도 위험한 노출이 발생할 수 있습니다.

2. 산화에틸렌 노출에 의해 즉시 발생할 수 있는 건강상의 영향은 무엇입니까?

대부분의 산화에틸렌 노출은 호흡기를 통해 발생합니다. 적은 양의 산화에틸렌에 노출되어도 눈이나 코, 목에 자극 증상을 유발할 수 있습니다. 심각한 노출이 발생하면 심한 호흡 곤란, 피부 화상, 전신 쇠약, 경련, 혼수까지도 발생할 수 있습니다. 일반적으로 노출 정도가 심할수록 더 심한 증상이 발생합니다.

3. 산화에틸렌 중독은 치료 될 수 있습니까?

산화에틸렌은 해독제가 없습니다. 그러나 증상이 발생한 경우 치료할 수 있으며 노출된 대부분의 사람들이 완전히 회복됩니다. 산화에틸렌에 심각한 노출이 발생한 경우 입원 치료가 필요할 수 있습니다.

4. 향후 건강에 영향이 발생할 수 있습니까?

단일 소량 노출에 의해 발생한 증상이 빠르게 회복된 사람들은 증상이 지연되어 발생하거나 장기간 인체에 영향을 일으킬 가능성은 거의 없습니다. 심한 노출이 발생한 경우에 12시간 이내에 증상이 발생하지 않을 수도 있습니다.(환자 후속지침 참조) 산화에틸렌은 혈액암을 유발할 수 있는 물질로 추정되고 있으며, 산모가 임신 중에 산화에틸렌에 반복적으로 심하게 노출된 경우 영아의 선천성 기형을 유발할 수 있습니다.

5. 산화에틸렌에 노출된 사람에게 어떤 검사를 할 수 있습니까?

혈액과 소변에서 산화에틸렌을 측정하는 방법은 일반적으로 도움이 되지 않습니다. 만약 심각한 노출이 발생한 경우에는 혈액과 소변을 통한 산화에틸렌의 농도 측정과 다른 여러 검사가 혈액, 심장, 폐, 간, 신장 등의 장기 손상 여부를 아는데 도움이 될 수 있습니다. 그러나 노출된 모든 경우에 검사가 필요한 것은 아닙니다.



6. 산화에틸렌에 대한 보다 자세한 정보는 어디에서 얻을 수 있습니까?

화학물질안전원 화학물질 안전관리 정보시스템에서 조회하거나 유해가스노출 환경보건 센터로 연락하시기 바랍니다.

5) 환자 후속지침

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

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

※ 특히 아래의 증상인 경우 :

- ▶ 호흡곤란, 가쁜호흡, 흉통
- ▶ 안구의 통증이나 분비물
- ▶ 피부의 발적이나 통증, 피부 화상부위에서 고름과 같은 분비물
- ▶ 발열
- ▶ 팔이나 다리의 무력감, 감각이상
- ▶ 졸림, 피로, 두통
- ▶ 복통, 구토나 설사

[] 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 하지마세요.

[] 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 안 됩니다; 담배연기가 폐의 상태를 악화시킬 수 있음.

[] 적어도 24시간 이상 술을 마셔서는 안 됩니다; 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 : _____