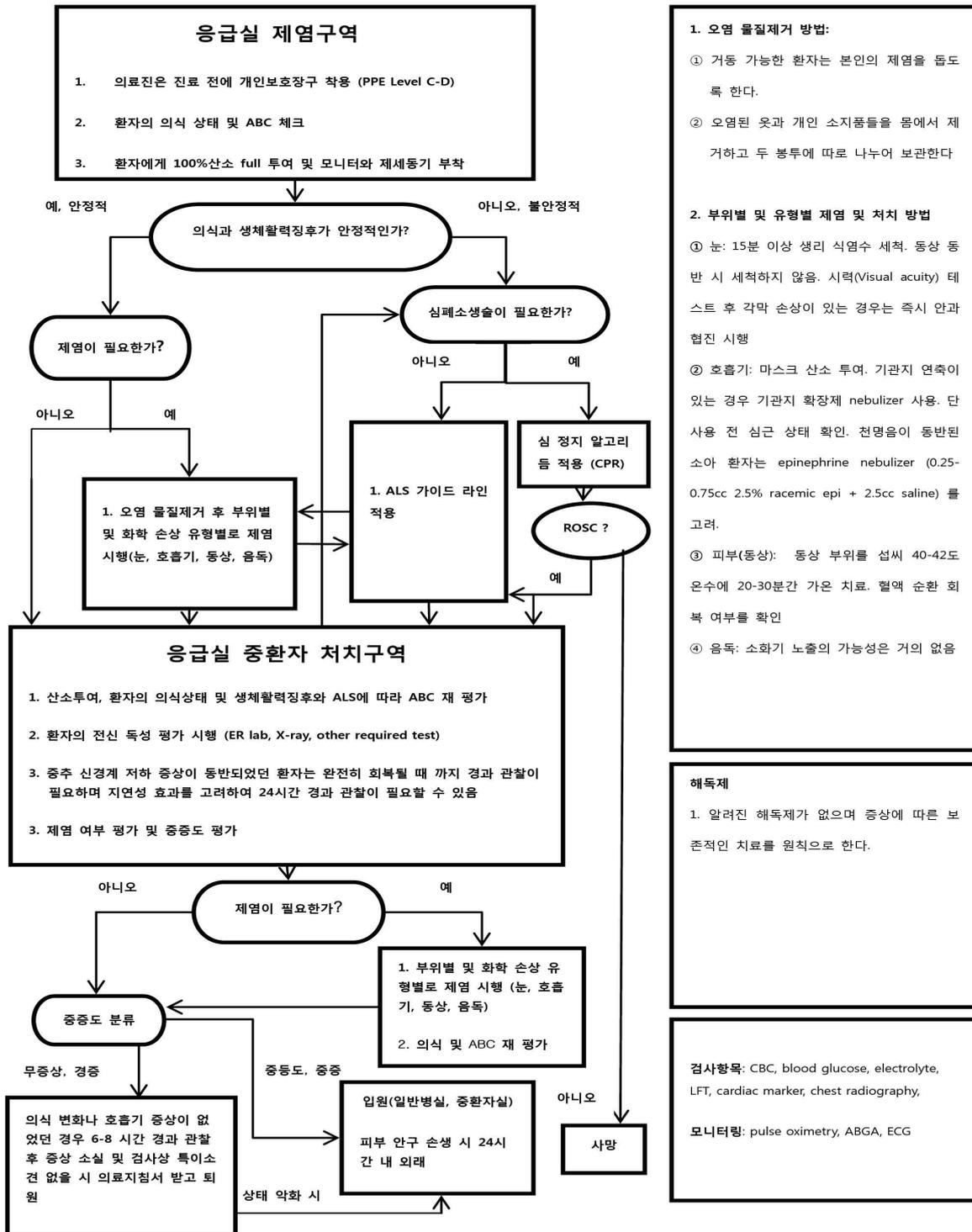


1,3-부타디엔

1) 알고리즘



1. 오염 물질제거 방법:

- ① 거동 가능한 환자는 본인의 제염을 돕도록 한다.
- ② 오염된 옷과 개인 소지품들을 몸에서 제거하고 두 봉투에 따로 나누어 보관한다

2. 부위별 및 유형별 제염 및 처치 방법

- ① 눈: 15분 이상 생리 식염수 세척. 동상 동반 시 세척하지 않음. 시력(Visual acuity) 테스트 후 각막 손상이 있는 경우는 즉시 안과 협진 시행
- ② 호흡기: 마스크 산소 투여. 기관지 연축이 있는 경우 기관지 확장제 nebulizer 사용. 단 사용 전 심근 상태 확인. 천명음이 동반된 소아 환자는 epinephrine nebulizer (0.25-0.75cc 2.5% racemic epi + 2.5cc saline) 를 고려.
- ③ 피부(동상): 동상 부위를 섭씨 40-42도 온수에 20-30분간 가온 치료. 혈액 순환 회복 여부를 확인
- ④ 음독: 소화기 노출의 가능성은 거의 없음

해독제

1. 알려진 해독제가 없으며 증상에 따른 보존적인 치료를 원칙으로 한다.

검사항목: CBC, blood glucose, electrolyte, LFT, cardiac marker, chest radiography,

모니터링: pulse oximetry, ABGA, ECG

2) 응급실 처치 매뉴얼

[부타디엔 중독 환자의 치료 및 배치 원칙]

1. 대응 의료진들은 어떤 상황에서도 항상 화학물질대비 개인보호구(Personal protective equipment, PPE) Level B or C를 착용한다.
2. 제염 여부에 상관없이 환자가 의식이 없거나, 저혈압 이거나 경련이나 심장 부정맥을 보인다면 기존 전문생명소생술(Advanced Life support, ALS) 프로토콜에 따라 ABC (Airway, Breathing, Circulation)순서로 위험 소견에 우선순위를 두고 진료를 진행한다.
3. **해독제가 없으므로** 보존적 치료와 임상적으로 발생 가능한 전신 독성 발현에 대한 평가를 시행한다. CBC, blood glucose, electrolyte, renal-function tests, LFT, serum lactate, cardiac marker, ECG 모니터링을 시행한다. 심각한 흡입 노출이나 폐 흡인이 예상되면 chest radiography, pulse oximetry, ABGA 검사를 시행한다.
4. 심각한 수준으로 흡입 혹은 음독 노출되어 CNS 억제나 호흡곤란의 증상을 보이거나, 고농도에 노출이 된 환자들은 입원시킨다.
5. 중추 신경계 저하 증상이 완전히 회복될 때 까지는 경과 관찰이 필요하며, 지연성 효과를 고려하여 24시간 이상 경과 관찰이 필요한 경우도 있다.
6. 초기에 경증의 증상이 있더라도 6~8시간 경과 관찰하는 동안 증상이 소실되었다면 연락처를 남기고 증상 발현 시를 대비한 안내 지침서를 받아가지고 퇴원한다 (부타디엔 - 환자 후속지침 참조).

[부타디엔 중독 시 시행 할 Laboratory test]

- ABGA, CBC, blood glucose, electrolyte, renal-function tests, LFT, serum lactate, cardiac marker.
- Chest X-ray, pulse oximetry

[피부 노출 환자의 처치]

1. 부타디엔 압축가스나 액체가 피부에 닿으면 동상이 생길 수 있다. 환자가 동상을 입었다

면 40°C~42°C 사이의 온도 수조에서 20~30분 가량 손상부위를 재가온 치료를 하며 동상 부위의 혈액 순환이 돌아올 때까지 계속한다.

[눈 노출 환자의 처치]

1. 최소 5분 이상 안구 세척을 시행한다. 단, 동상을 입은 눈은 세척하지 않는다.
2. 시력 테스트를 한다.
3. 각막손상은 없는지 안구를 조사하고 적절히 치료한다. 심각한 각막손상이 있는 환자들은 안과 전문의에게 즉시 협진을 의뢰한다.

[호흡기 노출 환자의 처치]

1. 부타디엔 기체의 흡입으로 호흡곤란 증상이 있다면 마스크로 산소를 공급한다.
2. 기관지 경련이 있는 환자들은 분무화된 기관지 확장제로 치료한다. 선택적인 베타-2 작용제들을 사용할 수 있다.
3. 천명음이 들리는 소아 환자에게는 racemic epinephrine 연무제의 사용을 고려한다.
4. 에피네프린이나 이소프로테리놀 같은 교감신경흥분 제제들은 치명적인 부정맥을 촉진할 수 있으므로 사용을 피해야 한다.

[소화기 노출 환자의 처치]

1. 고압상태가 아닐 경우 가스 형태로 존재하므로 소화기 노출의 가능성은 거의 없다.
-

3) 응급실 대응 리스트

[제염 단계]

1. 병원 전 단계에서 제염 처치를 받지 않았다면 응급실 입실 전 제염 구역에서 먼저 제염을 시행한다.
2. 부타디엔 가스에 노출된 환자는 처치자에게 이차적으로 오염시킬 가능성이 낮으나, 피부나 의복이 액체 부타디엔에 다량 오염이 된 경우 증발 가스에 의한 이차적 오염을 초래할 수 있다.
3. 제염자/ 의료진 보호
 - 1) 호흡 보호구 : 독성 농도의 부타디엔에 노출이 될 경우를 대비하여 양압(Positive-pressure), 및 자급식 호흡장비(Self-contained breathing apparatus, SCBA)가 권고된다.
 - 2) 피부 보호구 : 액체 또는 고농도 압축가스 유출이 의심되는 경우 화학물질 보호복(chemical-protective clothing) 및 부틸(butyl) 고무 글러브가 권고된다.
4. 제염자의 보호구 사용이 어린이 환자들에게는 공포심을 유발하여 추가 처치에 대한 순응도를 낮출 수 있음을 주의한다.
5. 기본 제염 시에는 환자가 스스로 움직일 수 있으면 자신들이 제염을 하도록 한다. 오염된 옷가지와 개인 소유물을 각각 다른 봉투에 보관하고 가능한 빨리 제거하는 것이 매우 중요하다.
6. 부타디엔 가스나 액체가 완전히 제거되지 않은 경우 추가 제염이 필요하다. 거동할 수 있는 환자는 본인이 제염을 하도록 한다. 추가 폭발이나 화재의 가능성이 있으므로 오염된 옷과 개인 소지품들을 몸에서 제거하여 환기가 잘되는 원외에 둔다.
7. 소아 환자나 노인 환자의 제염 시에는 저체온증에 빠지지 않도록 주의하며 제염을 시행해야 한다. 가능하면 워머나 담요를 사용한다.
8. 동상을 입은 피부와 눈은 주의하며 처치한다. 동상을 입은 피부는 42°C 정도의 따뜻한 물에 놓아둔다. 혈액순환이 스스로 자연히 돌아오도록 한다. 덥혀지는 동안에 환자가 동상 입은 부위를 운동하도록 격려한다.
9. 노출된 피부나 머리카락은 2~3분간 담수로 씻어내고 비누로 닦아낸다.

10. 눈에 동상을 입은 경우는 세척하지 않으며, 동상의 증거가 없을 경우 증류수나 생리식염수로 최소 15분 이상 씻어준다. 렌즈의 경우 추가적인 손상 없이 쉽게 제거 가능한 경우에만 제거한다. 통증이 동반되거나 안구 점막의 손상이 명확한 경우 환자를 처치 구역으로 옮긴다.

[중환 구역 처치 단계]

1. 환자가 병원 내원 전 단계에서 단순히 1,3-부타디엔 가스에 노출되었고 제염 처치를 받았으며 피부나 눈의 자극 증상이 없다면 즉시 중환자 처치 구역으로 옮긴다.
 2. 충분히 오염제거가 되었음을 확인한 후에는 기존의 기도, 호흡, 맥박을 평가하고 보조한다.
 3. 호흡 부전이 동반된 경우 기도를 확보하고 기관 삽관을 시행한다. 삽관이 불가능할 경우 훈련된 수행자가 운상갑상연골절개를 시행한다.
 4. 중증으로 판단되는 환자 중 중환자 구역 처치 전 단계에서 정맥로 확보가 안되었던 환자에게는 정맥로를 확보한다. 지속적으로 심장 기능 모니터링을 한다. 보존적인 치료와 임상적으로 발생 가능한 전신 독성 발현에 대한 평가를 시행한다.
 5. 환자가 의식이 없거나, 저혈압 이거나 경련이나 심장 부정맥을 보인다면 기존 전문생명소생술(Advanced Life support, ALS) 프로토콜에 따라 ABC(Airway, Breathing, Circulation)순서로 위험 소견에 우선순위를 두고 진료를 진행한다.
 6. 동반 외상 여부에 대하여 확인하고, 경부 외상이 의심되는 경우 수동으로 경부를 고정시키고 실현가능하면 경추부목과 척추부목을 고정한다.
 7. 흡입 노출
 - 1) 기관지 연축이 있는 환자들은 연무화된 기관지 확장제로 치료한다. 다수의 화학 물질에 노출된 상황에서 기관지 증감제를 사용하는 것은 부가적인 위험을 초래할 수 있으며, 어떤 종류의 기관지 확장제를 투여할 지 선택하기 전에 우선 심근의 건강상태를 고려해야 한다.
 - 2) 심장 증감제는 적절히 쓸 수 있지만 특정 화학 물질에 노출된 후에 심장 증감제의 사용은 특히 노인환자에게 심부정맥 발생의 위험을 증가시킬 수 있으므로 가급적 피한다. 1,3-부타디엔 중독이 기관지나 심장 증감제의 사용동안에 부가적인 위험을 유발하는지 여부는 알려져 있지 않다.
 - 3) 천명음이 들리는 소아 환자에게는 racemic epinephrine 연무제의 사용을 고려해야 한
-

다. 2.5cc 증류수에 2.25% racemic epinephrine 용액 0.25~0.75 mL를 혼합하여 심근 변동성에 주의하며 필요에 따라 매 20분마다 반복한다.

4) 기계 환기로 보조하는 환자는 중환자실에 입원하여 집중 경과를 관찰한다.

8. 피부 노출

1) 부타디엔 압축가스나 액체가 피부에 닿으면 동상이 생길 수 있다. 환자가 동상을 입었다면 40~42°C 사이의 수조에서 20~30분 가량 손상부위를 재가온 치료를 하며, 동상 부위의 혈액 순환이 돌아 올 때까지 계속한다.

9. 눈 노출

1) 적절한 안구 세척이 이루어 졌는지를 확인한다. 안되어 있으면 최소 5분 이상 안구 세척을 시행한다. 단, 동상을 입은 눈은 세척하지 않는다. 시력을 테스트한다. 각막손상은 없는지 안구를 조사하고 적절히 치료 한다. 심각한 각막손상이 있는 환자들은 안과 전문의에게 즉시 협진을 의뢰한다.

[응급실 진료이후 환자 배치 및 추적 검사]

1. 입원 : 증상이 지속되거나 악화 경과를 보이는 경우 또는 고농도에 노출이 된 경우에는 입원을 고려한다.

2. 지연성 효과 : 중추 신경계 저하 증상이 완전히 회복될 때 까지는 경과 관찰이 필요하며, 지연성 효과를 고려하여 24시간 이상 경과 관찰이 필요한 경우도 있다.

3. 퇴원

1) 환자가 의식의 변화나 호흡기 증상이 없었던 경우 응급실 퇴원이 가능하다.

2) 초기에 경증의 증상이 있더라도 6~8시간 경과 관찰하는 동안 증상이 없어졌다면 퇴원이 가능하다.

3) 귀가 이후의 안정가료 및 증상 발현 또는 재발 시 즉시 내원할 것을 교육한다.

4. 추적검사 :

1) 단기 외래 추적 관찰을 시행하며 중등도의 노출 후 심폐 영향이 있었던 경우는 CBC, renal pannel, liver pannel 시행 후 추적 관찰한다.

2) 피부 및 안구손상의 경우 24시간 내 재평가한다.

4) 물질 정보시트

※ 이 유인물은 1,3-부타디엔 가스 또는 1,3-부타디엔 용액에 노출된 사람들에게 필요한 정보 및 후속조치에 관한 정보의 제공을 목적으로 합니다.

1. 1,3-부타디엔이란 무엇입니까?

부타디엔은 순한 방향성 냄새를 가진 무색의 기체로 특수 컨테이너에 압축 액화가스 형태로 운반 및 보관되며 화학제품이나 석유제품, 고무제품 등의 제조과정에서 배출됩니다.

2. 1,3-부타디엔 노출시 즉시 발생할 수 있는 건강상의 영향은 무엇입니까?

부타디엔 노출 시 코점막, 눈, 입, 기도 자극 증상을 초래합니다. 인후통, 콧물, 시력저하, 기침 등이 전형적인 증상이며 고농도 노출 시 두통, 구역, 구토, 기면, 어지러움, 혼수 및 사망 등을 초래할 수 있습니다. 피부나 눈에 직접 접촉할 경우 동상이 동반될 수 있습니다.

3. 1,3-부타디엔 노출에 의한 증상은 치료될 수 있습니까?

부타디엔은 특별한 해독제가 없습니다. 하지만 대부분의 부타디엔에 노출된 환자들은 잘 회복됩니다. 다량의 가스를 흡입한 환자는 입원 치료가 필요합니다.

4. 향후 장기간 건강상의 영향이 발생할 수 있습니까?

부타디엔에 소량 노출되어 빠른 시간 내에 회복되는 경우에는 지연성 또는 장기적인 건강 문제를 일으킬 가능성은 거의 없습니다. 생식기능에 영향을 준다는 보고는 없으나 동물검사에서 장기간 노출 시 발달 장애가 동반되는 것으로 알려져 있습니다. 장기간 노출 시 암 발생 가능성이 보고되어 발암물질로 간주되고 있습니다.

5. 1,3-부타디엔에 노출된 사람에게 어떤 검사를 할 수 있습니까?

부타디엔 중독 시 소변이나 호기에 존재하는 부타디엔 부산물을 검출할 수 있으나, 노출 직후에만 검출이 가능하고 널리 사용되지는 않습니다.

6. 1,3-부타디엔에 대한 보다 자세한 정보는 어디에서 얻을 수 있습니까?

화학물질안전원 화학물질 안전관리 정보시스템에서 조회하거나 유해가스노출 환경보건센터로 연락하시기 바랍니다.

5) 환자 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
- ▶ 가슴 통증 또는 압박감, 천명음(호흡시 "쌩쌩" 거리는 소리)
- ▶ 손상 피부 감염, 발적, 통증 농성 분비물
- ▶ 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 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 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 : _____