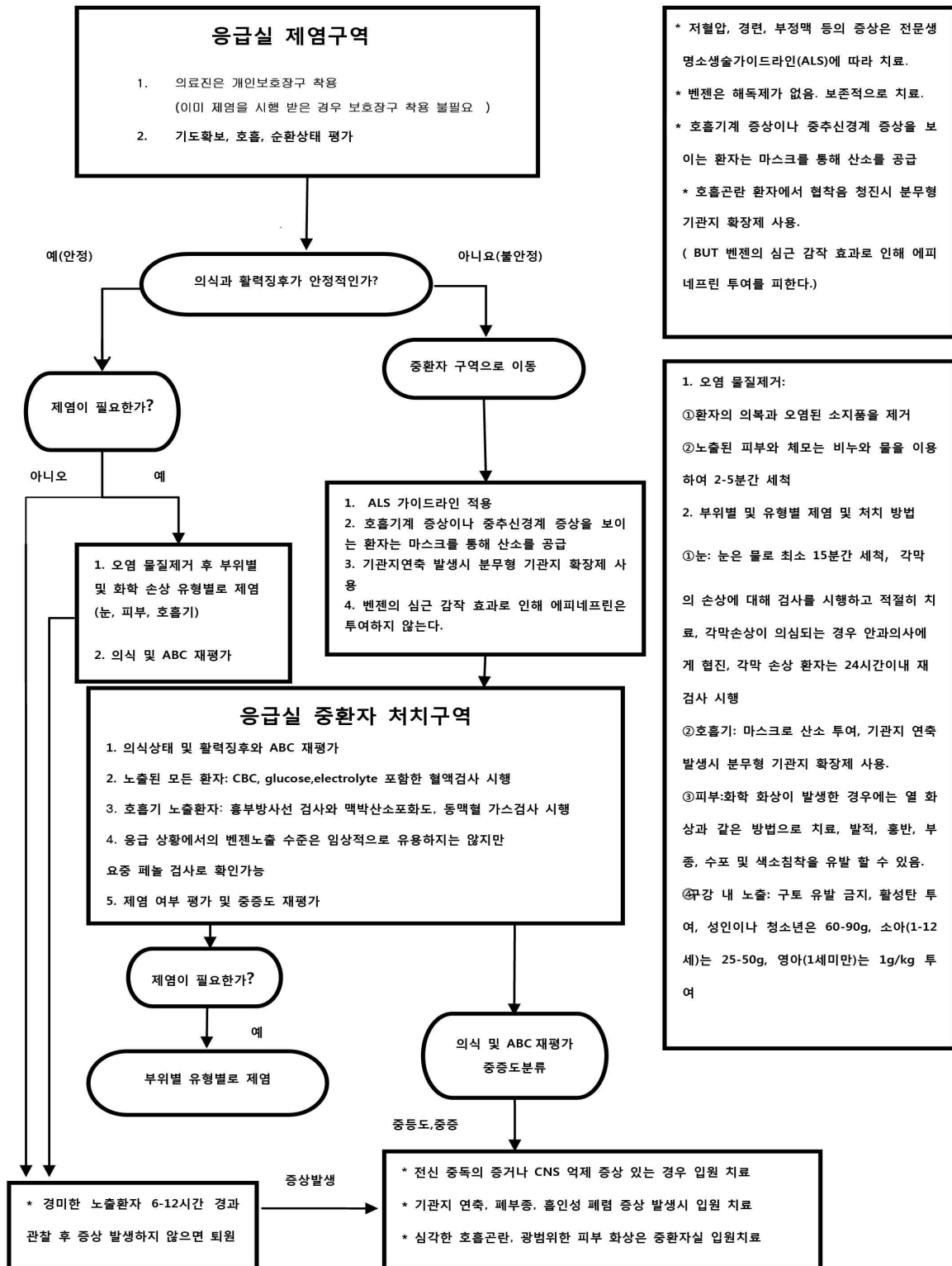


벤젠

1) 알고리즘



2) 응급실 처치 매뉴얼

[벤젠 중독 환자의 치료 및 배치 원칙]

(의료진 호흡기 보호) : 잠재적으로 안전하지 않은 벤젠 증기 수준 (즉, 1 시간 동안 300ppm 이상)에 노출되는 것과 관련된 상황에서는 양압 self-contained breathing apparatus (SCBA)를 사용하는 것이 권고된다.

(의료진 피부 보호) : 벤젠 증기는 피부를 통해 잘 흡수되지 않기 때문에 벤젠의 증기 노출만 예상되는 경우 화학 보호복은 일반적으로 필요하지 않다. 피부의 자극과 피부 흡수가 일어날 수 있는 액체 벤젠과의 접촉이 예상되는 경우, 화학 보호구를 착용하는 것이 좋다.

1. 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.
2. 벤젠의 심근 감각 효과로 인해 에피네프린은 투여하지 않는다.
3. 벤젠에 다량 노출이 의심되거나 환자가 저혈압인 경우, 정맥 내 NS 또는 Lactated Ringer's 액을 주입한다. 성인의 경우, 혈압이 80mmHg 미만인 경우 1,000mL/hr 정맥 내 NS 또는 Lactated Ringer's 액을 bolus로 투여한다. ; 수축기 혈압이 90 mmHg 이상이면 주입 속도는 150~200 mL/hr 이면 충분하다. 어린이의 경우 NS 20 mL/kg을 10분~20 분간 투여한 다음 2~3 mL/kg/hr 으로 주입한다.
4. 발작, 의식저하 또는 부정맥 증상을 보이는 환자는 대사성 산증을 평가하고, 대사성 산증시 정맥 내 중탄산염 나트륨(sodium bicarbonate)을 (초기 성인 투여량 = 1 앰플(20 mEq), 소아 투여량 = 1 mEq/kg) 투여하여 적절히 치료한다. 추가적 중탄산염 나트륨(sodium bicarbonate) 투여는 동맥혈 가스 검사를 보고 결정한다.
5. 해독제가 없으므로 보존적 치료와 임상적으로 발생 가능한 전신 독성 발현에 대한 평가를 시행한다. CBC, peripheral blood smear, blood glucose, electrolyte, renal-function tests, LFT, serum lactate, cardiac marker, CoHb, ECG 모니터링을 시행한다. 심각한 흡입 노출이나 폐 흡입이 예상되면 chest radiography, pulse oximetry, ABGA 검사를 시행한다.
6. 벤젠 또는 페놀의 혈중 농도는 임상 적으로 유용하지는 않지만 노출을 기록하는 데 사

용될 수 있다. OSHA에서는 벤젠에 노출된 모든 근로자에게 응급 상황에서도 요 중 페놀 검사를 실시하도록 요구하고 있다. 그러나 벤조산 염 방부제, 특정 약물 (예 : Pepto-Bismol and Chloraseptic) 섭취, 흡연과 같은 높은 요 중 페놀 농도에 영향을 줄 수 있는 다른 요인을 평가해야 한다. 벤젠의 다른 비노기계 대사산물인 S-phenyl-N-acetyl cysteine 과 muconic acid도 노출을 평가하는데 사용할 수 있다. 벤젠에 대한 ACGIH의 생물학적 노출지표는 25 μ g S-phenyl-N-acetyl cysteine (PhAC)/g creatinine이고, muconic acid 또한 벤젠의 민감한 생물학적 노출지표이다.

7. 심각한 수준으로 흡입 혹은 음독 노출되어 CNS 억제나 호흡곤란의 증상을 보이는 환자들은 입원시킨다.
8. 입원 환자에서 급성 신부전, 중추신경증상, 부정맥의 징후가 있는지 관찰한다.
9. 흡입으로 노출된 환자는 폐부종의 징후를 관찰해야 하고, 벤젠 섭취 환자는 흡입 후 72 시간 이내에 발생할 수 있는 흡인성 폐렴의 징후가 있는지 관찰해야 한다.
10. 벤젠에 노출된 환자는 지연 효과를 파악하기 위해 응급실에서 최소 6~12시간 이상 경과 관찰을 해야 한다.
11. 노출 후 6~12시간 이상 무증상인 환자들의 경우는 연락처를 남기고 증상 발현 시를 대비한 안내 지침서를 받아가지고 퇴원 한다(벤젠 - 환자 후속지침 참조).
12. 실신 또는 정신 혼돈과 같은 임상증상이 있었던 환자와 요중 페놀 농도가 75mg/L 이상인 급성 노출환자는 벤젠에 상당히 노출이 되었음을 의미한다. 이들 환자는 벤젠의 조혈기계 영향 (혈소판 감소증, 재생 불량성 빈혈, 범혈구 감소증 및 급성 골수백혈병)에 대해 모니터링해야 한다.
13. 잠재적인 골수영향 (혈소판 감소증, 재생 불량성 빈혈, 범혈구 감소증 및 급성 골수백혈병)을 모니터링 하기 위해서 정기적인 CBC (최소 3개월에 한번) 검사를 받도록 한다.
14. 각막 손상 환자는 24시간 이내에 재검사를 해야 한다.

[벤젠 중독 시 시행 할 검사들]

CBC c diff, peripheral blood smear, blood glucose, electrolyte, renal-function tests, LFT, serum lactate, cardiac marker, CoHb, ECG 모니터링, chest radiography, pulse oximetry, ABGA 검사, 요 중 페놀, 요 중 S-phenyl-N-acetyl cysteine (PhAC), 요 중 muconic acid

[화상 시 처치]

1. 벤젠에 노출된 피부는 비누와 물로 2~5분간 철저히 씻는다. (샤워를 하는 것이 바람직함). 비누로 씻은 후 물로 철저히 충분히 헹군다.
2. 환자의 제염이 확인되면 환자를 처치 구역으로 옮겨 온열 화상에 준해 치료한다.
벤젠에 피부가 장기간 접촉하면 자극을 유발하고 탈지된다. 국지적으로 발적, 홍반, 부종, 수포 등의 증상을 일으킬 수 있다.
⇒ 소아는 체표면적이 몸무게에 비해 상대적으로 크기 때문에 피부를 통한 벤젠의 흡수에 더 취약하다.
⇒ 또한 소아는 손을 입에 대는 행동을 잦은 빈도로 하기 때문에 소아의 입을 검사해야 한다.

[눈 노출 환자의 처치]

1. 제염 단계에서 눈 부위 노출 혹은 자극 증상이 있을 때, 적어도 15분 이상 혹은 통증이 완화될 때까지 많은 양의 미지근한 생리 식염수로 씻어내야 한다.
(눈에 2차 손상을 줄 수 있으므로 콘택트렌즈 등은 제거한다. 만약 부식성 물질이 의심되거나 통증이나 손상이 명확하다면 환자를 중환 처치 구역으로 이송하는 동안에도 계속 안구를 세척한다. 안통 및 안검 경련 발생 시 증상완화를 위해 안과용 마취제 <예, 0.5 % tetracaine 또는 proparacaine> 등을 사용할 수 있다.
2. 중환 처치 구역으로 옮긴 후에는 적절한 안구 세척이 이루어 졌는지를 확인한다. 안되어 있으면 최소 15분 이상 혹은 통증이 완화될 때까지 생리 식염수로 세척해야 한다. 시력 (Visual acuity)을 테스트한다. 각막 손상 가능성을 고려하여 눈을 검사하고 적절히 치료한다. 각막 손상이 있는 경우는 즉각 안과 협진을 시행한다.

[가스형태 호흡기 노출 환자의 처치]

1. 벤젠 기체에 흡입 노출된 환자가 호흡곤란 증상이 있다면 마스크로 산소를 공급한다.
기관지 경련이 있는 환자들은 분무화된 기관지 확장제로 치료한다. 그러나 에피네프린이나 이소프로테리놀 같은 교감신경흥분 제제들은 치명적인 부정맥을 촉진할 수 있으므로 사용을 피해야 한다.
2. 중증 환자는 심장 리듬을 지속적으로 모니터링해야 한다. 고농도의 벤젠에 노출되면 심근의 에피네프린에 대한 역치가 낮아져 심실 세동과 같은 생명을 위협하는 부정맥을 유발할 수 있다.

[음독 형태 노출 환자의 처치]

1. 음독 시에는 절대로 환자에게 구토를 유도하지 않도록 한다.
 2. 비위관 삽관 및 위흡인 적응증
 - 1) 다량 음독 상황
 - 2) 환자의 상태가 응급실 내원 30분 이내 평가 되는 경우
 - 3) 환자가 구강 내 병변을 갖고 있거나 지속적인 식도부위 불편감을 호소
 - 4) 음독 후 1시간 이내에 위세척이 가능한 경우
 - 비위관 삽관 및 위흡인
 - ① 얇은 비위관을 삽관한다
 - ② 비위관을 통하여 위 내에 있는 액체형 화학 물질을 흡인한다.(이때 생리식염수 등을 넣어 세척하지 않는다)
 - ③ 활성탄 용액을 비위관을 통하여 투여하고, 제거한다.
 - ④ 추가 활성탄 투여가 필요한 경우에는 비위관을 남겨놓는다.
 - ⑤ 부식제 등 식도 및 위장의 손상으로 삽관시 천공위험이 있다면 금기가 된다
 3. 위세척은 특정 상황에서 부식성 물질을 제거하고 내시경 검사를 준비하는 데 유용하다.
 4. 만약 환자가 의식이 명료하고 증상이 없으며 정상 구역반사를 보인다면 활성탄 현탁액(activated charcoal)을 1g/kg용량(보통 성인 60~90g, 소아 25~50g)으로 투여한다. 탄산 음료와 빨대가 있으면 소아 환자들에게 활성탄 현탁액(activated charcoal)을 제공할 때 도움이 될 수 있다.
-

5. 벤젠을 소량 섭취 했을 경우에는 위장관을 비우지 않고 활성탄 현탁액(activated charcoal)을 구강 투여할 수 있다.
 6. 위장관 손상의 정도를 평가하기 위해 내시경 검사를 고려한다.
 7. 극심한 인후 부종은 기관 내 삽관 또는 cricothyroidotomy가 필요할 수도 있다.
 8. 소아 환자는 많은 양의 부식성 물질을 섭취하지 않으며, 비위관 삽관으로 인한 천공의 위험 때문에 내시경으로 관찰하며 비위관을 삽관하지 않는다면, 위세척은 권장되지 않는다.
 9. 벤젠에 대한 해독제는 없다. 혈액 투석과 hemoperfusion은 효과적이지 않다.
 10. 독성 구토물이나 위 세척액은 플라스틱 용기에 밀봉하여 다른 밀폐된 공간에 격리시킨다.
 11. 벤젠을 음독한 환자가 기침을 하거나 호흡곤란 소견을 보이면 흡인성 폐렴이 발생 가능성을 고려하여 대처한다.
-

3) 응급실 대응 리스트

I. 일반적 특성

동의어 : benzol, coal tar naphtha, phenyl hydride, and cyclohexatriene.

- 벤젠 증기에만 노출된 사람들은 다른 사람들에게 2차 오염의 실질적인 위험을 제공하지 않는다. 의류 또는 피부가 액체 벤젠으로 오염된 사람은 직접 접촉 또는 가스 배출 증기로 인해 2차 오염을 일으킬 수 있다.
- 벤젠은 매우 휘발성과 가연성이 있는 액체이다. 벤젠 증기는 공기보다 무거워 저지대에 축적될 수 있다. 벤젠은 달콤한 방향족 냄새로 일반적으로 급성 노출에 대한 위험한 농도를 냄새로 확인할 수 있다. 냄새가 급성 노출에 대한 적절한 경고가 될 수 있다.
- 벤젠은 흡입 및 섭취 후 신속하고 광범위하게 체내로 흡수된다. 온전한 피부를 통해서는 덜 흡수되지만, 경피 흡수 또한 전체 신체 흡수에 기여할 수 있다.
- 실온에서 벤젠은 투명한 무색 투광, 노란색의 액체로 가연성과 휘발성이 높아 멀리 떨어진 점화원으로 퍼질 수 있다.
- 벤젠은 물에 약간 용해되지만 대부분의 유기 용제에 쉽게 용해된다. 벤젠은 물보다 밀도가 낮아 물 표면에 뜬다.

II. 노출 경로

1. 흡입 : 대부분의 노출이 흡입에 의해 발생하고 쉽게 폐로 흡수된다. 벤젠 냄새의 역치는 1.5~5ppm 가량으로 일반적으로 급성기 위험물 농도를 적절히 경고해 줄 수 있다. 벤젠 증기는 공기보다 무거워서 환기가 잘 안되거나 낮은 지역의 밀폐된 공간에서 질식을 유발할 수 있다. 소아는 체중에 비해 폐 표면적과 분당 호흡 용적이 더 커서 성인과 같은 농도의 벤젠 증기에 노출되어도 더 많은 농도를 흡수하게 된다. 게다가 짧은 신장과 지상에 가까울수록 벤젠 증기의 농도가 높으므로 같은 위치에 있어도 성인보다 높은 수준으로 노출된다.
2. 피부/안구 접촉 : 벤젠 증기는 눈에 통증과 각막손상을 유발할 수 있다. 액체 벤젠에 반복적 또는 장기간 피부 접촉은 피부에서 지방질을 제거하여 갈라지고 벗겨지는 피부손상을 유발할 수 있다. 직접 피부에 닿은 경우는 흡수가 느리지만 피부를 통한 흡수가 체내에 부담을 줄 수 있다. 소아는 체중에 비해 성인보다 상대적으로 더 큰 표면적을 갖기 때문에 피부를 통해 흡수되는 독성물질에 좀 더 취약하다.
3. 음독 : 음독으로 인해 급성 전신 독성이 나타날 수 있다. 섭취 후 구강 점막, 식도 및 위의 불타는 감각이 발생할 수 있다. 메스꺼움, 구토 및 복통은 경구 섭취로 인해 발생할 수도 있다.

III. 원료/용도

- 원유에서 주로 얻어지며 미국에서 17 번째로 많이 생산되는 화학 물질이다. 벤젠은 주로 스티렌, 페놀 및 시클로헥산과 같은 화학 물질을 합성하고 염료, 세제, 폭발물, 고무, 플라스틱 및 의약품 제조하기 위한 원료로 주로 사용된다. 또한 담배 연기와 음용수의 미량, 일부 산업용제의 오염 물질, 자동차 연료의 구성성분, 특히 무연 가솔린 등에서 발견된다.

IV. Standards and Guidelines:

- OSHA PEL (permissible exposure limit) = 1ppm (8시간 근무 교대 가정 하에 평균 노출 허용 농도)
- OSHA STEL (short-term exposure limit) = 5 ppm
- KOSHA TWA (Time-Weighted Average) = 0.5ppm
- KOSHA STEL (short-term exposure limit) = 2.5 ppm
- NIOSH IDLH (immediately dangerous to life or health) = 500 ppm

V. 물리적 특성

- 기술 : 맑고 무색에서 밝은 황색의 액체
- 경고특성 : 1.5~5 ppm의 농도에서 달콤한 용매 냄새. 급성 노출에 대한 적절한 경고; 후각 피로가 발생할 수 있으므로 만성 노출에는 부적절하다.
- 분자량 : 78.1 달톤(Daltons)
- 끓는점(760 mm Hg)* : 80.1°C
- 어는점* : 5.5°C
- 비중* : 0.88(water = 1)
- 증기압* : 75 mmHg (20°C)
- 기체밀도 : 2.8 (공기 = 1)
- 수용성 : 약간의 수용성
- 인화성* : -11°C
- 인화범위 : 1.2% ~ 7.8% (concentration in air)

VII. 응급실 처치

[제염 단계]

1. 환자가 병원 내원 전 단계에서 단순히 벤젠 기체에 노출되었고, 제염 처치를 받았으며 피부나 눈의 자극 증상이 없다면 전문생명소생술(Advanced Life support, ALS) 프로토콜에 따라 ABC(Airway, Breathing, Circulation)순서로 중환자 진료 구역에서 진료

를 진행한다.

2. 만약 제염 처치를 받지 않았거나, 벤젠 액체에 접촉이 의심되거나, 피부나 눈에 제염을 요하는 자극증상이 있는 모든 환자는 응급실 입실 전 제염 구역(Decontamination Zone)에서 먼저 제염을 시행한다.
3. 의료인은 소아 환자의 경우 보호구 착용으로 인해 공포를 조장하여 좀 더 처치하기가 힘들 수 있음을 인지하고 사전에 대처할 수 있는 계획을 갖고 있어야 한다.
4. 소아 환자들은 몸무게에 비해 상대적으로 더 커다란 체표면적 때문에 피부를 통해 흡수되는 독성 물질들에 더 취약하다. 또한 응급실 의료진은 소아들이 손을 입에 갖다 대는 빈도가 많다는 점을 근거로 소아들의 구강도 검사해야 한다.
5. 기도, 호흡, 혈액 순환을 평가하고 보조한다. 호흡 부전이 있는 경우에는 기관 삽관을 통해 기도와 호흡을 확보한다. 만약 불가능 하면 기관 절개나 운상 갑상 연골 절개와 같은 외과적인 방법으로 기도를 확보할 수 있도록 대비하여야 한다.
6. 기관지 경련이 있는 환자들은 연무화된 기관지 확장제로 치료한다. 그러나 에피네프린이나 이소프로테리놀과 같은 교감 신경 흥분제의 사용은 치명적인 부정맥을 촉발할 수 있어서 피해야 한다. 환자가 의식이 없거나, 저혈압이거나 경련이나 심실 부정맥을 보인다면 기존 ALS 프로토콜에 따라 ABC 순서로 위험 소견에 우선순위를 두고 진료를 진행해야 한다.

※ 가능한 벤젠 노출 환자에서 sympathomimetics 사용을 피한다. 벤젠의 심근감작 효과로 인해 에피네프린 투여를 피한다.

7. 기본 제염 시에는 환자가 스스로 움직일 수 있으면 자신들이 제염을 하도록 한다. 오염된 옷가지와 개인 소유물을 이중으로 봉투에 보관하고, 가능한 빨리 제거하는 것이 매우 중요하다.
8. 벤젠에 젖어 있는 환자의 옷은 신속히 제거하되 증기 형태의 분무 오염 가능성 등의 2차 오염에 주의 한다. 벤젠 액체에 오염된 피부와 머리는 물 2~5분 가량 (가능하면 샤워기 세척으로) 충분히 세척하고 비누로 2번째 세척한다. 물로 철저히 씻는다.
(어린이나 노인의 경우 차가운 물로 오염물질 제거 시 저체온 증을 예방하기 위해 적절히 담요나 워머를 사용한다)
9. 눈 부위 노출 혹은 자극 증상이 있을 때, 최소 15분 이상 혹은 통증이 완화될 때까지 물로 씻어내야 한다.
(눈에 2차 손상을 줄 수 있는 콘택트렌즈 등은 제거한다. 만약 부식성 물질이 의심되거

나, 통증이나 손상이 명확하다면 환자를 중환 처치 구역으로 이송하는 동안에도 계속 안구를 세척한다.

10. 음독시에는 절대로 환자에게 구토를 유도하지 않도록 한다. 만약 환자가 의식이 명료하고 증상이 없으며 정상 구역반사를 보인다면 활성탄 현탁액(activated charcoal)을 1g/kg 용량(보통 성인 60~90g, 소아 25~50g)으로 투여한다. 탄산 음료와 빨대가 있으면 소아 환자들에게 활성탄 현탁액(activated charcoal) 제공할 때 도움이 될 수 있다. (환자가 토한 오염물은 직접 접촉 위험이나 벤젠 기체가 생성될 위험 등의 간접 접촉 위험이 있어 의료진이나 주변인들이 접촉 시 2차적인 중독을 유발할 수 있으므로 밀폐된 공간에 고립 저장해야 한다.)
11. 제염 시에도 빠른 처치가 이루어지는 것이 중요하다. 환자의 생체 활력징후가 불안정하거나 의식이 없다면 ALS 프로토콜대로 진행함으로 제염을 대체한다.

[중환 구역 처치 단계]

1. 충분히 오염제거가 되었음을 확인한 후에는 기존의 A, B, C의 평가와 조치를 한다. 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.
2. 혼수, 쇼크, 저혈압, 발작, 심장 부정맥 등의 증상은 기존의 ALS 프로토콜대로 대응한다.
3. 흡입 노출
벤젠 기체에 흡입 노출된 환자가 호흡곤란 증상이 있다면 마스크로 산소를 공급한다. 기관지 경련이 있는 환자들은 분무화된 기관지 확장제로 치료한다. 그러나 에피네프린이나 이소프로테리놀 같은 교감신경흥분 제제들은 치명적인 부정맥을 촉진할 수 있으므로 사용을 피해야 한다.
4. 피부 노출
벤젠 액체에 피부가 장기적으로 노출된 경우는 화학화상이 발생할 수 있다. 이 경우에는 열에 의한 화상에 준해 치료한다. 소아 환자들은 몸무게에 비해 상대적으로 더 커다란 체표면적 때문에 피부를 통해 흡수 되는 독성 물질들에 더 취약하다. 또한 응급실 의료진은 소아들이 손을 입에 갖다 대는 빈도가 많다는 점을 근거로 소아들의 구강도 검사해야 한다.
5. 눈 노출
적절한 안구 세척이 이루어졌는지를 확인한다. 적어도 15분 이상 혹은 통증이 완화될

때까지 많은 양의 미지근한 생리 식염수로 씻어내야 한다. 시력(Visual acuity)을 테스트한다. 각막 손상 가능성을 고려하여 눈을 검사하고 적절히 치료한다. 각막 손상이 있는 경우는 즉각 안과 협진을 시행한다.

6. 음독 노출

- 음독시 벤젠이 위장을 자극하여 메스꺼움, 구토, 설사를 일으킬 수 있다. 15mL 또는 50mg/kg 의 양으로도 사망에 이르게 할 수 있지만, 예측 치사량은 100mL (약 1g/kg, 75kg 남성의 경우)이다.
- 절대로 환자에게 구토를 유도하지 않도록 한다.
- 위 세척은 독성 물질을 제거하고 내시경 검사를 준비하기 위한 특정한 상황에 유용하다. 보지 않고 비위관을 넣는 경우는 화학적으로 손상받은 식도나 위를 더 손상시킬 수 있기 때문에 주의를 요한다. 소아 환자는 많은 양의 부식성 물질을 섭취하지 않으며, 비위관 삽관으로 인한 천공의 위험 때문에 내시경으로 관찰하며 비위관을 삽관하지 않았다면, 위 세척은 권장되지 않는다.

[비위관 삽관 및 위흡인]

- (1) 다량 음독 상황
 - (2) 환자의 상태가 응급실 내원 30분 이내 평가 되는 경우
 - (3) 환자가 구강내 병변을 갖고 있거나 지속적인 식도부위 불편감을 호소
 - (4) 음독 후 1시간 이내에 위 세척이 가능한 경우
- 만약 환자가 의식이 명료하고 증상이 없으며 정상 구역반사를 보인다면 활성탄 현탁액(activated charcoal)을 1g/kg용량(보통 성인은 60~90 g, 소아는 25~50 g)으로 투여한다.
 - 탄산 음료와 빨대가 있으면 소아 환자들에게 활성탄 현탁액(activated charcoal)을 제공할 때 도움이 될 수 있다.
 - 벤젠을 소량 섭취했을 경우에는 위장관을 비우지 않고 활성탄 현탁액(activated charcoal)을 구강 투여할 수 있다.

독성구토물이나 독성물질이 포함된 위세척액에 추가노출이 발생하지 않도록 주의할 필요는 있습니다. 벤젠을 음독한 환자가 기침을 하거나 호흡곤란 소견을 보이면 흡인성 폐렴이 발생할 수도 있다. 음독 6시간 이내에 흡인성 폐렴의 임상 징후를 보이지 않은 환자들은 좀처럼 흡인성 화학 폐렴으로 진행하지 않는 경향을 보인다.

- 비위관 삽관 및 위흡인

- ① 얇은 비위관을 삽관한다.
- ② 비위관을 통하여 위 내에 있는 액체형 화학 물질을 흡인한다.(이때 생리식염수 등을 넣

어 세척하지 않는다)

- ③ 활성탄 용액을 비위관을 통하여 투여하고, 제거한다.
- ④ 추가 활성탄 투여가 필요한 경우에는 비위관을 남겨놓는다.
- ⑤ 부식제 등 식도 및 위장의 손상으로 삼관시 천공위험이 있다면 금기가 된다.

7. 해독제와 다른 치료법들

벤젠에 대한 해독제는 없다. 혈액 투석과 hemoperfusion은 효과적이지 않다.

8. 혈액 및 소변 검사

- 모든 노출 환자들을 대상으로 CBC, peripheral blood smear, blood glucose, electrolyte, renal-function tests, LFT, serum lactate, cardiac marker, CoHb, ECG 모니터링을 시행한다. 심각한 흡입 노출이나 폐 흡인이 예상되면 chest radiography, pulse oximetry, ABGA 검사를 시행한다.
- 벤젠 또는 페놀의 혈중 농도는 임상 적으로 유용하지는 않지만 노출을 기록하는 데 사용될 수 있다. OSHA에서는 벤젠에 노출된 모든 근로자에게 응급 상황에서도 요중 페놀 검사를 실시하도록 요구하고 있다. 그러나 벤조산 염 방부제, 특정 약물 (예 : Pepto-Bismol and Chloraseptic) 섭취, 흡연과 같은 높은 요중 페놀 농도에 영향을 줄 수 있는 다른 요인을 평가해야 한다. 벤젠의 다른 비뇨기계 대사산물인 S-phenyl-N-acetyl cysteine 과 muconic acid도 노출을 평가하는데 사용할 수 있다. 벤젠에 대한 ACGIH의 생물학적 노출지표는 25 µg S-phenyl-N-acetyl cysteine (PhAC)/g creatinine이고, muconic acid 또한 벤젠의 민감한 생물학적 노출지표이다.
- 요중 페놀 농도가 75mg/L 이상인 급성 노출환자는 벤젠에 상당히 노출이 되었음을 의미한다. 이들 환자는 벤젠의 조혈기계 영향 (혈소판 감소증, 재생 불량성 빈혈, 범혈구 감소증 및 급성 골수백혈병)에 대해 모니터링 해야 한다.

[응급실 진료 이후 환자 배치 및 추적 검사]

1. 심각한 수준으로 흡입 혹은 음독 노출되어 CNS 억제나 호흡곤란의 증상을 보이는 환자들은 입원시킨다.
2. 지연 효과
입원시킨 환자들에서 급성 신세뇨관 괴사, 뇌병증, 부정맥들이 나타날 수 있으므로 잘 관찰해야 한다. 흡입 노출 환자들에서는 폐부종의 증상과 음독 환자들에서는 72시간 내에 발생할 수 있는 흡입성 폐렴의 증상이 있는지 주의하며 관찰해야 한다.
3. 환자 퇴원
노출 후 6~12시간 이상 무증상인 환자들의 경우는 연락처를 남기고 증상 발현 시를 대

비한 안내 지침서를 받아가지고 퇴원할 수 있다(벤젠 - 환자 후속조치 참조).

4. 추적 검사

환자의 일차 진료진에게 환자의 응급실 방문기록에 관한 정보를 보낼 수 있도록 일차 진료진의 이름을 확보한다. 각막 손상이 있었던 환자는 24시간 이내에 재진료를 받아야 한다.

- 실신 또는 정신 혼돈과 같은 임상증상이 있었던 환자와 요당 페놀 농도가 75mg/L 이상인 급성 노출환자는 벤젠에 상당히 노출이 되었음을 의미한다. 이들 환자는 벤젠의 조혈기계 영향 (혈소판 감소증, 재생 불량성 빈혈, 범혈구 감소증 및 급성 골수백혈병)에 대해 모니터링 해야 한다.
- 잠재적인 골수영향 (혈소판 감소증, 재생 불량성 빈혈, 범혈구 감소증 및 급성 골수백혈병)을 모니터링 하기 위해서 정기적인 CBC (최소 3개월에 한번) 검사를 받도록 한다.

5. 보고

작업 관련하여 사고가 발생 시 보고할 파일을 만들어 관할 노동부에 연락하여야 한다. (응급실에 내원하지 않았을 지라도 다른 환자가 현장에 있을 수 있으며 사고가 작업장에서 발생했다며 추후 회사 관계자와 토의함으로써 추후 발생 가능한 사고를 예방할 수 있다.)

4) 물질 정보시트

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

1. 벤젠이란 무엇입니까?

벤젠은 깨끗한 무색의 액체로 순수한 형태라면 달콤한 냄새가 나며, 원유로부터 얻어지고, 쉽게 불이 붙습니다. 벤젠은 주로 스티렌, 페놀 및 시클로헥산과 같은 화학물질을 합성하고 염료, 세제, 폭발물, 고무, 플라스틱 및 의약품을 제조하기 위한 원료로 주로 사용됩니다. 담배 연기, 도료, 접착제, 살충제 및 휘발유와 같은 제품에도 소량이지만 존재합니다.

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

소량의 벤젠 증기를 흡입하면 두통, 현기증, 졸음, 메스꺼움을 유발할 수 있습니다. 보다 심각한 벤젠 노출은 졸음, 넘어짐, 불규칙한 심장 박동, 실신 또는 심지어 사망을 유발할 수 있습니다. 벤젠 증기는 피부, 눈, 폐에 중등도의 자극 증상을 유발할 수 있습니다. 액체 벤젠이 피부 또는 눈에 접촉되면 화상에 의한 통증을 유발할 수 있으며, 눈에 튀어 눈을 손상시킬 수 있고, 증상의 정도는 노출량에 따라 다릅니다. 벤젠은 유전자에 부정적인 영향을 줄 수 있고, 태반을 통과할 수 있기 때문에 임신부의 노출에는 특별한 주의가 필요합니다. 따라서 급성 노출 임신부에게는 반드시 의료 상담이 권장됩니다.

3. 벤젠 중독은 치료 될 수 있습니까?

벤젠에 대한 특별한 해독제는 없습니다. 그러나 증상이 발생한 경우 치료할 수 있으며 노출된 대부분의 사람들이 완전히 회복됩니다. 벤젠에 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 자연되어 발생하거나 장기간 인체에 영향을 일으킬 가능성은 거의 없습니다. 심한 노출 후에 증상이 며칠 자연되어 발생할 수도 있습니다. 벤젠에 반복적으로 노출되면 혈액 질환(재생 불량성 빈혈 및 범혈구 감소증) 및 혈액생성 세포의 암(백혈병)을 유발할 수도 있습니다. 오랫동안 벤젠에 반복적으로 노출된 일부 근로자에서 재생 불량성 빈혈 및 백혈병이 발생되었던 연구보고가 있습니다.

5. 벤젠에 노출된 사람에게 어떤 검사를 할 수 있습니까?

혈액에서 벤젠을 측정하는 검사는 일반적으로 의사에게 유용하지 않습니다. 페놀, 묇콘산 또는 S-phenyl-N-acetyl cysteine (PhAC)은 벤젠 노출을 증명하기 위해 소변에서 측정할 수 있습니다. 다른 검사들은 심장, 신장, 혈액 또는 신경계 장기의 손상 여부를 아는데 도움이 될 수 있습니다. 그러나 노출된 모든 경우에 검사가 필요한 것은 아닙니다.

6. 벤젠에 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 :

- ▶ 눈과 피부의 자극증상
- ▶ 기관지 자극증상, 기침, 쉼 목소리, 가슴 압박감, 호흡곤란
- ▶ 졸림, 현기증, 두통, 경련
- ▶ 불규칙한 심장박동

[] 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 : _____