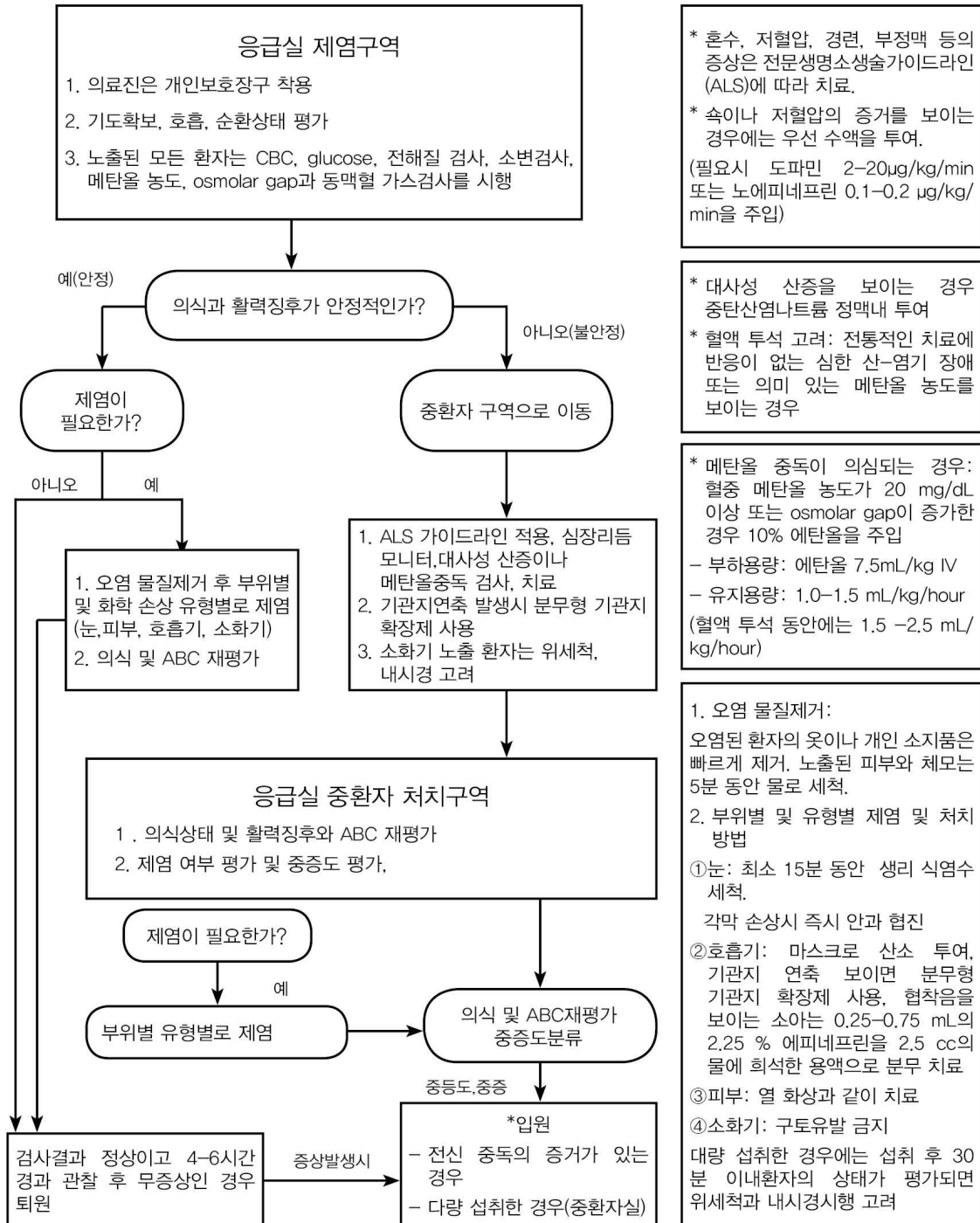


포름알데히드

1) 알고리즘

포름알데히드 노출 환자 처치 알고리즘



2) 응급실 처치 매뉴얼

< 포름알데히드 중독 환자 일반 처치 >

1. CBC, glucose, 전해질 검사, 소변검사, 메탄올 농도, osmolar gap과 동맥혈 가스검사를 시행
2. 대사성 산증을 보이는 경우
혼수, 경련 또는 부정맥을 보이는 환자에서 산증이 있는 경우
⇒ sodium bicarbonate를 정맥 내 투여(성인 용량: 20mEq, 소아 용량: 1mEq/kg)
동맥혈 가스 검사 결과에 따라 산증에 대해 추가교정
3. 메탄올 중독이 의심되는 경우
혈중 메탄올 농도가 20mg/dL이상이거나 osmolar gap이 증가한 경우 에탄올을 주입
⇒ 10% 에탄올 loading dose: 7.5ml/kg, maintenance dose: 1.0~1.5ml/kg/hour

< 포름알데히드 호흡기 노출환자 처치 >

1. 산소 공급, 흉부방사선 검사, 산소 포화도 측정.
2. 기관지 연축을 보이는 환자는 분무형 기관지확장제 사용
협착음을 보이는 소아는 에피네프린 분무
(0.25~0.75ml의 2.25%의 에피네프린을 2.5cc의 물에 희석한 용액)

< 포름알데히드 소화기 노출환자 처치 >

1. 환자가 의식이 있고 삼킬 수 있는 경우 물 120~240ml 경구 투여
2. 섭취 후 30분 이내에 환자의 상태가 평가되면 위세척과 소화기계의 부식성 손상 정도를 평가하기 위한 내시경시행 고려.
3. 섭취 1시간 이내 위세척을 시행한 후 활성탄을 1g/kg 투여하면 도움이 될 수 있다.

< 포름알데히드 눈 노출환자 처치 >

물이나 생리 식염수로 적어도 15분간 세척.

< 포름알데히드 피부 노출 환자 처치 >

열화상과 같은 방법으로 치료.

3) 응급실 대응 리스트

1. 대응 의료진들은 화학물질 방호 슈트(예: Tyvek 또는 saranex 등) 또는 부틸 고무 재질의 앞치마, 고무장갑(여러 겹의 라텍스 장갑), 눈 보호 장구를 착용해야 한다.
(환자의 옷이나 피부가 포르말린에 젖어 있다면 환자와 접촉 시 화상이 발생할 수 있다.)

2. 오염된 환자의 옷이나 개인 소지품은 빠르게 제거해야 한다.

⇒ 노출된 피부와 체모는 5분 동안 물로 세척한다.

(샤워 기구를 사용하는 것이 좋다. 소아와 노인을 제염하는 경우 저체온증의 발생에 주의해야 한다.)

3. 눈 부위 노출 시 물이나 생리 식염수로 적어도 15분간 씻어내야 한다.

⇒ 콘택트렌즈는 눈의 추가 손상 없이 쉽게 제거 가능할 경우 제거한다. 시력을 측정하고 각막 손상에 대해 검사를 시행하고 적절히 치료한다. 심각한 각막손상을 보이는 환자는 즉시 안과의사에게 협진을 의뢰한다.

(안검 경련의 증상 완화를 위해 0.5% tetracaine과 같은 안과용 마취제를 사용 할 수 있고, 눈꺼풀 아래의 적절한 세척을 위해 안검 견인기를 사용할 수 있다.)

4. 충분히 오염제거가 된 후에는 ABC의 평가와 조치를 한다.

⇒ 기도를 확보하고 호흡, 순환 상태를 평가한다.

(소아는 기도의 직경이 성인에 비해 더 작기 때문에 부식성 물질에 더 취약할 수 있다. 호흡곤란이 있는 경우 기관 삽관을 통해 기도를 확보하고 호흡을 보조해야 한다. 기관 삽관이 불가능할 경우에는 수술적인 기도확보를 시행해야 한다.)

5. 노출된 모든 환자에서 CBC, glucose, 혈청 전해질을 포함한 혈액 검사를 시행한다.

⇒ 추가 검사로 소변검사(protein, cast, RBC를 포함), 메탄올 농도, 삼투압 차(osmolar gap) 와 동맥혈 가스검사를 시행한다. 호흡기계에 노출된 환자는 흉부방사선 검사와 맥박 산소 포화도 측정을 한다.

(혈청 포름알데히드 농도는 유용하지 않다.)

6. 혼수, 저혈압, 경련, 심실성 부정맥을 보이는 환자는 전통적인 방식으로 치료해야 한다.

(포름알데히드는 해독제가 없다.)

⇒ 중증 환자에서는 우선 정맥로를 확보하고 심장리듬 모니터를 시행한다.

7. 속이나 저혈압의 증거를 보이는 경우에는 우선 수액을 투여한다.

⇒ 혈압이 80mmHg 미만인 경우 성인은 1000ml/hour 생리식염수(saline) 또는 링거젖산

(lactated Ringer)용액을 정맥 내 투여한다. 수축기 혈압이 90 mmHg 이상인 경우에는 150~200mL/hours의 속도이면 충분하다. 관류 장애를 보이는 소아에서는 20 ml/kg의 생리 식염수를 10~20분간 투여하고, 이후 2~3ml/kg/hours 의 속도로 주입 한다.

⇒ 필요시 도파민(dopamine) 2~20 μ g/kg/min 또는 노에피네프린(norepinephrine) 0.1~0.2 μ g/kg/min을 주입한다.

8. 포르말린을 섭취한 경우 구토를 유발하지 않는다.

⇒ 환자가 의식이 있고 삼킬 수 있는 경우에만 물 120~240ml를 경구로 투여한다.

⇒ 섭취 1시간 이내 위세척을 시행한 후 활성탄(activated charcoal)을 1g/kg (보통 성인은 60~90g, 소아는 25~50g) 투여하면 도움이 될 수 있다.
(활성탄 투여의 효과에 대해서는 아직 알려져 있지 않다.)

9. 대량 섭취한 경우에는 섭취 후 30분 이내에 환자의 상태가 평가되면 위세척과 소화 기계의 부식성 손상 정도를 평가하기 위한 내시경시행을 고려한다.

⇒ 위관을 삽입할 경우에는 화학 손상을 입은 식도와 위에 추가 손상을 일으킬 수 있으므로 주의한다. 극심한 목 부위의 부종이 있는 경우 기관삽관 또는 운상갑상절개술이 필요할 수 있다.

(소아는 부식성 물질을 대량 섭취하지 못하고 비위관 삽관은 천공의 위험이 높기 때문에 내시경을 이용한 비위관 삽관이 시행되지 않은 경우에는 위세척을 시행하면 안 된다.)

(독성 구토물 또는 위세정액은 세척 튜브를 벽 흡인기 또는 밀폐 용기에 연결하여 격리 되도록 해야 한다.)

10. 호흡기 증상을 보이는 환자는 마스크를 통해 산소를 공급해야 한다.

⇒ 기관지 연축을 보이는 환자는 분무형 기관지 확장제로 치료한다.

⇒ 협착음(stridor)을 보이는 소아는 에피네프린 분무를 고려한다.

0.25~0.75 mL의 2.25 %의 에피네프린을 2.5cc의 물에 희석한 용액으로 시행한다.

필요시 20 분마다 반복한다.

(흡입 노출로 인해 흉통, 가슴 압박감, 기침 등의 증상을 보이는 경우 지연성 기관지염, 폐렴, 폐부종, 호흡 부전이 발생할 수 있으므로 6~12 시간동안 주기적으로 검사하며 관찰해야 한다.)

11. 피부에 포르말린이나 고농도의 포름알데히드 증기가 접촉한 경우 화학 화상을 유발할 수 있다.

⇒ 열화상과 같은 방법으로 치료한다.

(소아는 체표면적 : 몸무게의 비율이 상대적으로 크기 때문에 피부를 통한 유독물질의 흡수에 더 취약하다.)

12. 대사성 산증을 보이는 경우 중탄산염나트륨(sodium bicarbonate)을 정맥 내 투여해야 한다.

혼수, 경련 또는 부정맥을 보이는 환자에서 산증(acidosis)이 있는 경우에는 중탄산염나트륨(sodium bicarbonate)을 정맥 내 투여해야 한다.

⇒ 성인 용량: 20 mEq, 소아 용량: 1 mEq/kg

동맥혈 가스 검사 결과에 따라 산증에 대해 추가교정을 한다.

13. 전통적인 치료에 반응이 없는 심한 산-염기 장애를 보이는 경우나 의미 있는 메탄올농도를 보이는 경우 혈액 투석을 고려해야 한다.

⇒ 포름산(formic acid)과 메탄올을 제거하고 심한 대사성 산증을 교정하기 위해서는 혈액 투석이 효과적이다.

14. 포르말린 섭취로 인한 메탄올 중독이 의심되는 경우 혈중 메탄올 농도가 20 mg/dL이상이거나 삼투압 차(osmolar gap)가 증가한 경우 에탄올 주입을 시작 한다.

⇒ 10% 에탄올을 부하용량(loading dose)으로 7.5ml/kg를 투여하고, 유지용량(maintenance dose) 으로 1.0~1.5ml/kg/hour를 투여한다. 혈액 투석 동안에는 1.5~2.5ml/kg/hour를 투여한다. 목표 혈중 에탄올 농도는 0.1mg/dL로 한다.

15. 노출 경로에 상관없이 전신 중독의 증거가 있는 경우 입원치료를 고려해야 한다.

⇒ 많은 양을 섭취한 경우 흡인성 폐렴 또는 신부전이 발생할 수 있으므로 중환자실에 입원하여 관찰해야 한다.

(부식성 위염, 위의 섬유화, 토혈 또는 식도의 부종과 궤양이 발생 할 수 있다.)

16. 무증상 환자는 4~6시간 동안 관찰해야 한다.

⇒ 이 기간 동안 증상이 나타나지 않을 경우 퇴원시킨다.

4) 물질 정보시트

※ 이 유인물은 포름알데히드 또는 포르말린에 노출된 사람들에게 필요한 정보 및 후속조치에 관한 정보의 제공을 목적으로 합니다.

1. 포름알데히드란 무엇입니까?

포름알데히드는 무색에 가깝고 매서운 냄새가 나는 매우 자극적 가스이며, 물에 쉽게 용해되어 포르말린(포름알데히드와 물, 메탄올 용액)을 형성합니다. 포름알데히드는 플라스틱 제조, 요소-포름알데히드 포말 절연체, 건축자재에 사용되는 레진(예: 합판), 종이, 카펫, 직물, 페인트, 가구 등에 사용됩니다.

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

포름알데히드는 낮은 농도에 단기간 노출되더라도 눈, 코, 목에 자극을 유발할 수 있습니다. 장기간 또는 고용량에 노출 될 경우 기침이나 질식이 발생할 수 있습니다. 심한 노출 시에는 목의 부종과 폐의 화학화상으로 인해 사망에 이를 수 있습니다. 피부, 눈, 소화기관에 직접 접촉하는 경우 심각한 화상이 발생할 수 있습니다. 약 30mL(약 2 티스푼) 정도로 적은 양의 포르말린을 마시더라도 사망할 수 있습니다. 포름산은 포름알데히드의 대사산물로 사망을 일으키거나 심각한 전신 중독을 발생시킵니다. 일반적으로 포름알데히드에 더 심하게 노출될수록 더 심한 증상이 나타납니다. 이전에 포름알데히드에 감작된 사람들은 매우 적은 양에 노출되어도 피부 발진, 호흡곤란의 증상이 발생할 수 있습니다.

3. 포름알데히드 중독은 치료 될 수 있습니까?

포름알데히드는 해독제가 없으나, 중독증상은 치료될 수 있고 노출된 대부분의 사람들은 특별한 문제가 없습니다. 심각한 노출 환자(눈물이나 콧물 또는 심하거나 지속되는 기침의 증상이나 징후가 있는 경우)는 입원치료가 필요할 수 있습니다. 매우 농축된 증기나 액체에 직접 노출되거나 포르말린을 삼킨 환자는 중환자실 입원치료가 필요할 수 있고, 장기적인 부작용이 나타날 수 있습니다.

4. 향후 건강상에 어떠한 영향이 발생할 수 있습니까?

단일 소량 노출에 의해 빠르게 회복된 사람들은 증상이 지연되어 발생하거나 장기간 신체영향을 일으킬 가능성은 거의 없습니다. 반면 심한 노출 후에도 18시간 동안 증상이 발생하지 않을 수 있습니다. 자세한 증상과 징후에 대해서는 후속 지침을 참고하기 바랍니다. 만약 증상이 발생할 경우 병원 진료를 받기 바랍니다. 작업장에서 장기간 반복적으로 비강을 통해 포름알데히드에 노출될 경우 암이 발생할 수 있습니다.

5. 포름알데히드에 노출된 사람에게 어떤 검사를 할 수 있습니까?

혈액과 소변을 이용하여 포름알데히드 노출 검사를 시행할 수 있지만 검사 결과는 의사들에게 유용하지 않습니다. 만약 심각한 노출이 발생한 경우라면 혈액과 소변검사 및 다른 검사들은 폐 손상이나 전신 중독 증상의 발생 여부를 아는데 도움을 줄 수 있습니다. 만약 발작이나 경련이 발생하면 신경행동 독성에 대한 검사가 필요합니다. 그러나 노출 검사가 모든 경우에 필요하지는 않습니다.

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

화학물질안전원 화학물질안전관리정보시스템에서 더 많은 정보를 얻을 수 있습니다.

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 :

- ▶ 기침, 호흡 곤란 또는 짧아진 호흡
- ▶ 가슴 통증, 불규칙한 심박동
- ▶ 안구 통증 및 분비물 증가
- ▶ 피부 화상 부위 발진이나 통증의 증가, 화농성 분비물이 발생하는 경우
- ▶ 발열
- ▶ 원인 불명의 졸림, 피로나 두통이 발생한 경우
- ▶ 복통이나 구토, 설사가 있는 경우

[] 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 안됩니다; 술이 위장 및 다른 손상 부위를 악화시키거나 회복을 지연시킬 수 있음.

[] 다음과 같은 약물은 복용하지 마십시오 : _____

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

인터넷 웹 사이트 “화학물질안전원 화학물질 안전관리정보시스템”에서 화학 물질에 대한 자세한 정보를 얻을 수 있습니다.

환자 서명 : _____ 날짜 : _____

의사 서명 : _____ 날짜 : _____