

사업장에서 화학중독 시 응급조치 및 해독제 정보(3)





성균관의대 강북삼성병원
직업환경의학과 교수
김수근

메틸렌블루(Methylene blue)

메트헤모글로빈(methemoglobin)은 헤모글로빈의 한 형태이다. 헤모글로빈은 혈액을 통해 산소를 운반하여 조직과 기관에 산소를 공급하는 물질이다. 그러나 메트헤모글로빈은 산소 운반에 유용한 헤모글로빈 유형이 아니다. 메트헤모글로빈은 일반적으로 혈액에 소량으로 존재한다. 그러나 메트헤모글로빈 수치가 증가하면 혈액순환 산소량이 감소한다. 몸 전체에 산소가 결핍되면 창백하거나 푸른색 피부와 같은 증상이 나타날 수 있다.

메트헤모글로빈혈증(methemoglobinemia)은 메트헤모글로빈이 혈액 내에서 높은 수준으로 존재하는 상태이다. 메트헤모글로빈혈증은 사람이 특정 약물이나 아질산염과 같은 화학물질에 노출되었을 때 발생할 수 있다.

메틸렌블루 주사는 메트헤모글로빈혈증 치료에 사용된다. 이 약품은 메트헤모글로빈을 보다 효율적인 헤모글로빈으로 전환시켜 몸 전체에 산소를 잘 운반하게 한다.

1) 부작용증

글루코오스-6-인산 탈수소효소(G6PD) 결핍증이 있는 경우 메틸렌블루로 치료하면 안 된다. 많은 약물들이 메틸렌블루와 상호 작용할 수 있다. 의사에게 현재 사용 중인 모든 의약품과 최근에 사용을 중단한 약물, 특히 항우울제에 관해 알려준다.

알레르기 반응이 있거나 다음과 같은 경우에는 메틸렌블루로 치료하면 안 된다.

- 글루코오스-6-인산 탈수소효소(G6PD) 결핍

많은 약물들이 메틸렌블루와 상호 작용할 수 있다. 의사에게 현재 사용 중인 모든 의약품과 최근에 사용을 중단한 약품에 대해 알려준다.

- 알펜타닐, 펜타닐(alfentanil, fentanyl)
- 부스피론(buspirone)
- 디곡신, 디지탈리스(digoxin, digitalis)
- dihydroergotamine, ergotamine
- 페니토인(phenytoin)
- 피마지드(pimozide)
- 퀴니딘(quinidine)
- 와파린(warfarin)(Coumadin, Jantoven)
- MAO 억제제-isocarboxazid, 리네졸리드, phenelzine, rasagiline, selegiline, tranylcypromine 등
- citalopram, escitalopram, fluoxetine, paroxetine, sertraline, Prozac, Paxil, Zoloft 등의 'SSRI' 항우울제
- 'SNRI' 항우울제-desvenlafaxine, duloxetine, levomilnacipran, milnacipran, venlafaxine, Effexor, Cymbalta, Pristiq 등
- 다른 항우울제-bupropion, clomipramine, mirtazapine
- 장기 이식 거부 방지제-시클로스포린(cyclosporine), 시롤리무스(sirolimus), 타크로리무스(tacrolimus)

메틸렌블루를 안전하게 사용하려면 다음과 같은 경우 의사에게 알린다.

- 간질환
- 신장병

임신 중에 메틸렌블루를 사용하면 태어날 아기를 해칠 수 있다. 임신했는지 의사에게 알린다. 메틸렌블루를 투여한 후 8일 이내에 모유 수유를 하지 않는다.

2) 투여방법

메틸렌블루는 정맥주사를 통해 주입된다. 정맥주사로 주입을 완료하는 데 최대 30분이 소요될 수 있다. 메틸렌블루를 주입하는 동안 호흡, 혈압, 산소 농도, 신장 기능 및 기타 생체 신호를 밀접하게 감시해야 한다. 의사가 약의 사용 여부를 결정하는 데 도움이 되도록 혈액 검사도 실시해야 한다. 이 약은 1회 투여하면 된다. 2차 투여가 필요한 경우, 1회 투여 후 1시간 후

에 투여할 수 있다.

메틸렌블루는 소변이나 대변을 청색 또는 녹색으로 보이게 할 가능성이 높다. 이것은 정상적인 것이며 아무런 해를 끼치지 않는다. 그러나 이 효과는 특정 소변 검사에서 비정상적인 결과를 초래할 수 있다.

과다 투여로 인한 증상으로는 구토, 복통, 가슴 통증 또는 긴장감, 천명음, 호흡 곤란, 빠져나올 듯한 느낌, 빠른 심박수, 불안, 혼란, 떨림, 확장된 동공, 푸른색 피부 또는 입술, 마비 또는 따끔거림 등이 있다.

3) 주의사항

메틸렌블루를 투여받는 동안에는 흐린 시력을 유발할 수 있으며 사고를 유발하거나 반응을 저해할 수 있다. 운전을 하는 것은 보류하고 명확하게 볼 수 있어야 하는 모든 일을 하는 경우 조심한다.

메틸렌블루로 치료 한 후 최소 24시간 동안은 햇빛이나 선텐에 노출되지 않도록 한다. 실외에 있을 때는 보호복을 착용하고 자외선 차단제(SPF30 이상)를 사용한다.

4) 부작용

두드러기, 호흡 곤란, 입술, 혀, 목구멍의 부종 등 알레르기 반응의 징후가 있는 경우 응급의료 지원을 받도록 한다. 다음과 같은 경우 즉시 의사에게 알린다.

- 혼란 또는 허약함(confusion or weakness)
- 창백하거나 황변된 피부(pale or yellowed skin)
- 진한 색의 소변(dark colored urine)
- 열(fever)
- 체내의 높은 수준의 세로토닌-동요, 환각, 발열, 빠른 심박수, 과민 반응, 메스꺼움, 구토, 설사, 조정 상실, 실신

일반적인 부작용은 다음과 같다.

- 팔이나 다리에 통증이 있음(pain in your arms or legs)
- 청색 또는 녹색의 소변(blue or green urine)
- 변경된 맛의 감각(altered sense of taste)
- 두통, 현기증(headache, dizziness)
- 발한, 피부 변색(sweating, skin discoloration)

- 구역질(nausea)
- 뜨거운 느낌(feeling hot)

이것은 부작용의 완전한 목록이 아니며 다른 것들이 발생할 수 있다. 부작용에 대한 의학적 조언을 의사에게 요청한다.

5) 함께 복용 시 주의가 필요한 약물

많은 약물들이 메틸렌블루와 상호 작용할 수 있으며 일부 약물은 함께 사용되어서는 안 된다. 여기에는 처방전과 처방전 없이 구입할 수 있는 의약품, 비타민 및 허브 제품이 포함된다. 가능한 모든 상호 작용이 본 약물 가이드에 나열되어 있는 것은 아니다. 의사에게 사용하는 모든 의약품과 메틸렌블루로 치료하기 전에 최근에 사용한 약에 대해 알려준다.

글루콘산 칼슘(Calcium gluconate)

글루콘산 칼슘은 무기질 보충제이다. 투약으로 저혈압 칼슘, 고혈압 칼륨 및 마그네슘 독성을 치료하기 위해 정맥으로 주사한다. 보충은 일반적으로 식이 요법에 칼슘이 부족할 때만 필요하다. 골다공증이나 구루병을 치료하거나 예방하기 위해 보충제를 사용할 수 있다. 경구로 투여할 수도 있지만 근육에 주사하는 것은 권장하지 않는다.

주사로 투여 시 부작용으로는 느린 심박수, 주사 부위 통증 및 저혈압이 있다. 경구로 투여 시 부작용은 변비와 메스꺼움을 포함할 수 있다. 혈액 칼슘 수치는 이 약을 투여 시에 측정해야 하며 신장 결석의 병력이 있는 사람들에게는 주의를 기울여야 한다. 정상적인 복용량에서는 임신과 모유 수유에서 안전하다고 간주된다. 글루콘산 칼슘은 1920년대에 의학적 용도로 사용되었다.

1) 적응증

- **저혈장 칼슘** : 10% 칼슘 글루코네이트 용액(정맥 내 투여)은 저칼슘 혈증에 대한 치료에 가장 널리 사용되는 칼슘 형태이다. 이 형태의 칼슘은 젖산 칼슘처럼 잘 흡수되지 않으며, 칼슘 이온은 0.93%(930 mg/dl)만 함유한다(용액 100 ml에 1 g 무게의 용질로 정의하여 1% 용액을 만든다). 따라서 저칼륨 혈증이 급성 및 심한 경우 염화칼슘이 대신 투여된다.
- **고혈중 칼륨** : 글루콘산 칼슘은 고콜레스테롤 혈증 환자에서 심장 보호제로 사용되며, 한

가지 대안으로 염화칼슘을 사용한다. 칼륨 수치가 높거나($>6.5 \text{ mmol/l}$) 심전도(ECG)가 고혈압 칼륨으로 인해 변화를 나타내는 경우 권장된다.

혈액 내 칼륨 수준에 영향을 미치지 않지만, 심근 세포의 흥분성을 감소시켜 심장 부정맥의 가능성을 낮춘다.

- **황산마그네슘 과다 복용** : 이것은 또한 과도한 염산마그네슘 설페이트에 대항하기 위해 사용된다. 이것은 종종 임신 여성에게 자발적으로 발병을 예방하기 위해 투여된다(자간전증을 앓고 있는 환자에서처럼). 황산마그네슘은 수축을 늦추거나 멈추기 위해 조기 진통이 있는 임산부에게 더 이상 제공되지 않는다(더 나은 효능과 부작용으로 인해 다른 중앙 촉진제가 대신 사용된다). 독성은 호흡 저하와 심부 건반 반사(hyporeflexia)의 결과를 가져온다.

- **불화수소산 화상** : 글루콘산 칼슘의 겔은 불화수소산 화상 치료에 사용된다. 이것은 칼슘 글루코네이트가 불화수소산과 반응하여 불용성, 무독성 칼슘 플루오라이드를 형성하기 때문이다.

- **심장 마비** : 심장 박동에 정맥 내 칼슘이 사용되었지만 일반적인 사용은 권장되지 않는다. 여전히 권장되는 심정지의 경우에는 수혈 후 발생할 수 있는 고혈중 칼륨, 저칼슘 및 칼슘 채널 차단제의 과다 복용이 포함된다. 일반적인 사용으로 결과가 악화될 수 있는 가능성이 있다. 칼슘이 사용되는 경우 일반적으로 염화칼슘이 권장된다.

2) 부작용

글루콘산 칼슘 부작용으로 구역, 변비 및 위장 장애가 있다. 글루콘산 칼슘의 신속한 정맥 내 주사는 혈관 확장, 심부정맥, 혈압 강하 및 서맥을 초래할 수 있는 고칼슘 혈증을 유발할 수 있다. 글루콘산 칼슘의 제거는 붕화직염을 일으킬 수 있다. 근육 주사는 국소 괴사와 농양 형성을 일으킬 수 있다.

또한, 이 형태의 칼슘은 신장 혈류, 이뇨, 나트륨 제거, 사구체 여과율, 프로스타글란딘 E2 및 F1- 알파 수치를 증가시킨다는 보고도 있다.

디메르캡토 숙신산(Dimercaptosuccinic acid)

석시머(succimer)라고도 하는 디메르캡토 숙신산(DMSA)은 납, 수은 및 비소중독을 치료하는 약물이다. 이것은 19일 동안 경구 투여한다. 두 번째 코스가 주어지기 전에 2주 이상 경과해야 한다.

1) 적응증

디메르캅토 숙신산는 45 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 이상으로 측정된 혈중 어린이의 납중독 치료에 사용된다. DMSA는 납중독 예방을 위해서 사용되도록 승인되지는 않았다. 제거 반감기는 2.5~3.5 시간이다.

디메르캅토 숙신산는 납의 배설을 촉진하고, 충분히 공격적인 치료를 통해 뇌의 납 함량을 감소시킬 수 있다. 디메르캅토 숙신산는 또한 구리와 아연의 소변을 통한 배출을 증가시킨다.

2) 부작용

일반적인 부작용으로는 구토, 설사, 발진 및 저호중구 수치가 있다. 간 문제 및 알레르기 반응도 사용 시 발생할 수 있다. 임신 중 사용이 태아에게 안전한지 여부는 확실하지 않다. 디메르캅토 숙신산은 킬레이트제 계열의 약물이다. 그것은 납과 여러 가지 다른 중금속과 결합하여 몸에서 소변으로 빠져나간다.

디메르캅토 숙신산는 1950년대부터 의학적으로 사용되어 왔다.

히드록소코발라민(Hydroxocobalamin)

히드록소코발라민은 비타민 B_{12a}와 Hydroxycobalamin으로도 알려져 있으며 음식에서 발견되는 비타민으로 식이 보충제로 사용된다. 보충제로서 악성 빈혈을 포함한 비타민 B₁₂ 결핍 증 치료에 사용된다. 다른 용도로는 청산염중독, Leber's 시신경 위축, 약시 등이 있다. 이것은 근육이나 정맥에 주사한다.

1) 적응증

표준 조건에서의 히드록소코발라민은 진한 적색 결정으로 구성된 고체이다. Hydroxocobalamin injection USP(1,000 mcg/ml)은 투명한 적색 액체 용액이다. 500 mcg B-12를 피하 주사로 준비한다.

- **비타민 B₁₂ 결핍** : 비타민 B₁₂ 화합물은 비타민 B₁₂ 대체 요법(보통 100 $\mu\text{g}/\text{용량}$)의 처방 약(주사제)으로 사용된다. 대부분의 경우, 비타민 B₁₂ 결핍 치료를 위한 표준 요법은 시아노코발라민 또는 히드록소코발라민 형태의 근육 주사이다.
- **시안화물중독** : 히드록소코발라민은 시안화물중독의 치료에도 사용되어 왔다. 시안화물

은 히드록소코발라민의 히드록시 리간드를 대체하여 시안화물을 훨씬 적은 독성 시아노코발라민으로 전환시킨다.

시아나화물과 빠르게 결합하여 OH-와 CN-이 1대 1의 비율로 비가역적으로 치환되어 시안-코발아민을 형성하고 콩팥에서의 대사과정 없이 소변을 통해 배설된다.^{1,2)} 부작용이 없고 작용 시간이 짧아 화재 연기 흡입에 의한 시안화물중독이 의심되는 경우 시안화물중독이 확진되지 않았더라도 안전하게 사용할 수 있다. 따라서 시안화물중독에 의한 대량 인명피해가 발생한 경우 병원 전 단계에서 일차치료 약제로 히드록소코발라민의 사용을 권장하고 있다.^{3,4)} 첫 성인용량은 5 g을 15분에 걸쳐 정맥주사하고 중독증상이 지속될 경우 총 10 g까지 반복 투여할 수 있다. 두 번째 투여의 속도는 15분에서 2시간에 걸쳐 투여한다.

2) 부작용

히드록소코발라민은 일반적으로 국소 및 전신 노출에 대해 안전하다고 간주되고 있다. 부작용은 일반적으로 적다. 설사, 저혈중 칼륨, 알레르기 반응, 고혈압 등이 있을 수 있다. 정상적인 용량은 임신 중에도 안전한 것으로 간주된다.

히드록소코발라민은 비타민 B₁₂의 천연 형태이며 코발아민 계열의 화합물이다. 히드록소코발라민 또는 다른 형태의 비타민 B₁₂는 신체가 DNA를 만들기 위해 필요하다. 자연적으로 비타민 B₁₂를 함유한 식품에는 육류, 달걀 및 유제품이 포함된다.

히드록소코발라민은 1949년에 처음으로 분리되었다. FDA는 2006년 말에 시안화물중독의 치료를 위해 히드록소코발라민을 주사제로 사용하는 것을 승인했다.

아질산나트륨(Sodium nitrite)과 티오황산나트륨(Sodium thiosulfate)

Nithiodote라고도 한다. 아질산나트륨과 티오황산나트륨은 시안화물중독의 해독제로 사용되는 복합제이다. 아질산나트륨과 티오황산나트륨은 신체의 세포가 시안화물을 배뇨를 통해 신체에서 제거할 수 있는 형태로 전환하도록 돕는다.

아질산나트륨과 티오황산나트륨은 시안중독을 치료하기 위해 비상시에 사용된다. 이런 유형의 중독은 화재로 인해 연기가 나거나 시안화물로 삼키거나 숨을 들이쉬거나 피부에 시안화물이 흡수될 경우 발생할 수 있다.⁶⁾

시아나화물은 메트헤모글로빈 보다 티오황산염(thiosulfate)에 더 친화력이 강하여 저독성인

티오시안화물을 형성하고 형성된 티오시안화물은 콩팥을 통해 배설된다. 치료는 효과적이거나 작용이 느리게 일어나 일차 해독제로 사용하기에 제한이 되므로 작용시간이 빠른 아질산 제제와 같이 사용한다.

1) 부작용증

아질산나트륨과 티오황산나트륨을 투여받기 전에 빈혈, 저혈압 또는 심장병이 있는 경우 의사에게 알린다. 다음의 경우에도 의사에게 알린다.

- 빈혈(낮은 적혈구)
- 글루코오스-6-인산 탈수소 효소(G6PD) 결핍
- 저혈압
- 심장병

아질산나트륨과 티오황산나트륨이 태아에게 해를 입힐지 여부는 알려져 있지 않다. 그러나 시안화물중독 치료의 이점은 산모와 태아 모두에게 이 약물로 인한 위험보다 중요할 수 있다. 이 약이 모유로 전달되는지 또는 수유를 하는 아기에게 해를 줄 수 있는지 여부는 알려지지 않았다. 아질산나트륨과 티오황산나트륨으로 치료한 직후 모유 수유를 해서는 안 된다. 수유를 다시 하기 전에 얼마나 오래 기다려야하는지 의사에게 문의한다.

2) 투여방법

이 약은 정맥주사로 투여한다. 클리닉이나 응급 상황에서 이 주사를 맞을 것이다. 아질산나트륨과 티오황산나트륨은 두 번의 주사로 투여된다. 아질산나트륨과 티오황산나트륨을 섭취하는 동안 호흡, 혈압, 산소농도, 심장기능 및 기타 생체 신호를 자세히 관찰해야 한다.

티오황산염은 아질산 제제의 투여 없이 단독으로도 사용할 수 있는데 연기 흡입에 의한 시안화물중독이 의심되거나 시안화물중독이 심각하지 않은 경우 단독으로 사용할 수 있다. 티오황산나트륨의 권장 성인 용량은 12.5 g(25% 용액 50 ml)으로 정맥으로 천천히 주사한다.¹⁾

3) 부작용

두드러기, 가슴 압박감, 호흡 곤란, 입술·혀·목구멍의 부종 등 알레르기 반응의 징후가 있는 경우 응급의료 지원을 받는다. 다음과 같은 심각한 부작용이 있다면 즉시 의사에게 알린다.

- 빠져나갈 것처럼 느껴짐(feeling like you might pass out)
- 두통, 피곤한 느낌, 청색 피부, 숨이 참(headache, tired feeling, blue-colored skin, feeling short of breath)

- 빠르거나 불규칙한 심박수(fast or irregular heart rate)
- 가슴이 두근거리는 심장 박동 또는 조동(pounding heartbeats or fluttering in your chest)

덜 심각한 부작용으로 다음을 포함할 수 있다.

- 경미한 어지러움(mild dizziness)
- 흐려진 시야(blurred vision)
- 혼란, 불안, 발한(confusion, anxiety, sweating)
- 메스꺼움, 구토, 복통(nausea, vomiting, stomach pain)
- 입안에 짭짤한 맛(salty taste in your mouth)
- 따뜻한 느낌(feeling of warmth)
- 주사가 주입되는 부위의 얼얼한 느낌(tingly feeling where the injection was given).

이것은 부작용의 완전한 목록이 아니며 다른 것들이 발생할 수 있다. 부작용에 대한 의학적 조언을 의사에게 요청한다.

4) 함께 복용 시 주의가 필요한 약물

이 약을 복용하기 전에 의사에게 복용 중인 다른 모든 약에 대해 알려준다.

- 혈압 약
- 이뇨제
- 비아그라, 시알리스 및 기타 발기 부전 치료제

아질산나트륨 및 티오황산나트륨과 상호 작용할 수 있는 다른 약물이 있을 수 있다. 사용하는 모든 약품에 대해 의사에게 알린다. 여기에는 처방전, 비 처방약, 비타민, 허브 제품이 포함된다. 의사에게 알리지 않고 새로운 약을 복용하지 않는다.

아밀 아질산염(Amyl nitrite)

아밀 아질산염(Amyl nitrite inhalant)은 흡입에 의해 투여되어 신속하게 작용하는 혈관 확장제이다. 아밀 아질산염(Amyl nitrite)은 화학식 $C_5H_{11}ONO$ 의 화합물이다. 아밀 아질산염은 특유의 미묘하고 유쾌한 냄새가 나는 투명한 황색 액체이다. 저온에서도 휘발성이며 인

화성이다. 다양한 이성체가 알려져 있지만, 모두 아질산염 작용기에 부착된 아밀기를 특징으로 한다. 아밀기는 비반응성이고 화학적 및 생물학적 특성은 주로 아질산염에 기인한다. 다른 아밀 아질산염과 마찬가지로 아밀 아질산염은 포유동물에서 생체 활성을 나타내며 혈관 확장제로서 처방약으로 사용된다.

1) 용도

아밀 아질산염은 협심증뿐만 아니라 심장질환 치료에 의학적으로 사용된다. 때때로 시안화물중독의 해독제로도 사용된다. 이것은 산화제로 작용하여 메트헤모글로빈의 형성을 유도할 수 있다. 메트헤모글로빈은 시안화물을 cyanomethemoglobin으로 격리할 수 있다.

시안화물은 미토콘드리아의 사이토크롬 산화효소보다 메트헤모글로빈에 더 친화력이 강하기 때문에 시안이온은 메트헤모글로빈에 더 많이 결합하여 시안-메트헤모글로빈을 형성하고 사이토크롬 산화효소는 시안이온과 해리되므로써 정상적 세포호흡을 할 수 있게 된다. 아질산염제 해독제로는 아질산아밀, 아질산나트륨이 있다.^{1,2,7)} 아질산아밀은 분말형 제제로 최소한의 교육을 받은 사람이면 누구나 사용할 수 있는 장점이 있으나 그 작용 효과가 낮다. 아질산나트륨은 정맥 투여를 하여야 하며 의료진에 의해서만 사용될 수 있다. 시안화물해독제 키트로 알려진 Lilly나 Taylor에 두 아질산염 제제가 포함되어 있다.

아질산아밀은 애플을 깨고 형겅에 쏟은 후 15초간 환자의 입 앞에 두고 호흡을 통해 흡입되도록 한다. 한 번에 1애플 흡입한 후 15초간 휴식기간을 가져야 한다.²⁾ 이런 과정을 아질산나트륨이 투여될 때까지 반복한다. 아질산나트륨의 성인 용량은 300 mg(3% 용액 10ml)을 75~150 mg/min으로 정맥주사 한다. 첫 투여 2시간 후 시안화물중독 증상이 지속될 경우 첫 용량의 1/2을 반복 정주할 수 있고 증상의 호전이 불충분하다면 30분 간격으로 반복할 수 있다.¹⁾

아밀 아질산염은 산업 및 가정용 세정제 및 용매로 사용된다. 이 제품은 1996년에 오존층 손상으로 인하여 보편적으로 금지된 디클로로디플루오로메탄을 대체했다.

아밀 아질산염(Amyl nitrite inhalant)는 협심증의 빠른 완화를 위해 사용된다. 그 효과는 30초 이내에 나타나며 약 3~5분 동안 지속된다.

2) 금기

안구내압과 두개내압을 증가시킬 수 있기 때문에, 아밀 아질산염은 녹내장, 최근 두부외상 또는 뇌출혈 환자에게 금기이거나 주의가 필요하다.

아밀 아질산염은 임산부에게 투여될 때 산모 측에서 전신 혈압과 혈류를 현저히 감소시키기 때문에 태아에게 해를 줄 수 있다.

아밀 아질산염을 임신부에게 투여할 때 태아에 해를 끼칠 수 있는지 여부는 알려져 있지 않다. 아밀 아질산염(Amyl nitrite inhalant)는 분명하게 필요한 경우에만 임신한 여성에게 투여해야 한다.

이 약물이 모유로 배설되는지 여부는 알려지지 않았다. 많은 약물들이 모유로 배설되기 때문에 아밀 아질산염(Amyl nitrite inhalant)을 수유 중인 여성에게 투여할 때는 주의해야 한다.⁸⁾

3) 부작용

가벼운 일시적 두통, 현기증, 안면 홍조는 아밀 아질산염(Amyl nitrite inhalant)을 사용할 경우 흔히 발생한다. 실신, 요실금과 변실금, 저혈압, 창백, 식은땀, 빈맥, 불안, 허약감, 구토 및 메스꺼움과 같은 부작용이 발생할 수 있다. 만성적으로 투여되는 아밀 아질산염(Amyl nitrite inhalant)의 과다 복용은 메트헤모글로빈혈증을 유발할 수 있다. 다량의 아질산염은 특히 메트헤모글로빈 환원 효소 결핍 또는 기타 대사 이상을 가진 개인에서 메트헤모글로빈혈증을 유발할 수 있다. 아질산염에 대한 내성이 생길 수 있다. 술을 마신 후에 아밀 아질산염을 투여하면 부작용이 심해질 수 있으며 심한 저혈압 및 심혈관 허탈(cardiovascular collapse)을 유발할 수 있다.⁷⁾

결론

세 번에 걸쳐서 화학중독 시 일반적인 응급조치와 해독제에 대해서 알아보았다. 이를 정리하면 유기인제와 카바메이트계 농약중독 시 사용하는 아트로핀과 플라리독심을 제외하면 다음 <표 1>과 같이 요약할 수 있다. 🍷

<표 1> 화학중독 시 일반적인 해독제

해독제	적응증
활성탄 (Activated charcoal with sorbitol)	경구로 섭취한 많은 독성 물질의 해독 (used for many oral toxins)
글루콘산 칼슘 (Calcium gluconate)	불산(Hydrofluoric acid) 중독 시 사용
킬레이트 제 [EDTA, dimercaprol (BAL), penicillamine)	중금속 중독(heavy metal poisoning)
석시머(Succimer), 디메르캡토 숙신산 (Dimercaptosuccinic acid, DMSA)	납과 중금속 중독
시안화물 해독제 (Hydroxocobalamin, amyl nitrite, Sodium nitrite, or Thiosulfate)	시안화물 중독(Cyanide poisoning)
에탄올	에틸렌글리콜과 메탄올 중독
포메피졸	에틸렌글리콜과 메탄올 중독
100% 산소 또는 고압산소 치료 (Hyperbaric oxygen therapy)	일산화탄소, 시안화물 중독
메틸렌블루(Methylene blue)	메트헤모글로빈혈증(Methemoglobinemia)을 초래하는 화학중독
아트로핀(Atropine)	유기인제와 카바메이트계 농약 중독, 신경작용제, 일부 버섯중독 시 사용
플라리독심 (Pralidoxime chloride, 2-PAM)	유기인제 농약중독시 아트로핀 투여 후에 사용
프러시안 블루	방사성 세슘과 탈륨 중독
펜타테이트 칼슘 트리나트륨 (Pentetate Calcium Trisodium)	플루토늄(Plutonium), 아메리슘(Americium) 또는 큐륨(Curium) 제거하는 킬레이트제

참고 문헌

- Borron SW, Baud FJ. Antidotes for acute cyanide poisoning. *Curr Pharm Biotechnol* 2012;13:1940-1948.
- Holstege CP, Isom GE, Kirk MA. Cyanide and hydrogen sulfide. In: Nelson LS, Goldfrank LR, editors. *Goldfrank's toxicologic emergencies*. 9th ed. New York: McGraw-Hill Medical; 2011. p. 1712-1724.
- Sauer SW, Keim ME. Hydroxocobalamin: improved public health readiness for cyanide disasters. *Ann Emerg Med* 2001; 37:635-641.
- Fortin JL, Giocanti JP, Ruttimann M, Kowalski JJ. Prehospital administration of hydroxocobalamin for smoke inhalation-associated cyanide poisoning: 8 years of experience in the Paris Fire Brigade. *Clin Toxicol (Phila)* 2006;44 Suppl 1:37-44.
- Guidotti T. Acute cyanide poisoning in prehospital care: new challenges, new tools for intervention. *Prehosp Disaster Med* 2006;21:s40-s48.
- Drugs.com. sodium nitrite and sodium thiosulfate
<https://www.drugs.com/mtm/sodium-nitrite-and-sodium-thiosulfate.html>
- Vanden Hoek TL, Morrison LJ, Shuster M, Donnino M, Sinz E, Lavonas EJ, Jeejeebhoy FM, Gabrielli A. Part 12: cardiac arrest in special situations: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2010;122(18 Suppl 3): S829-S861.
- RxList. amyl nitrite. <https://www.rxlist.com/amyl-nitrite-drug.htm>