

사업장에서 화학중독 시 응급조치 및 해독제 정보(2)





성균관대 강북삼성병원
직업환경의학과 교수
김수근

직장에서 사용되는 화학물질에 대해 적합한 응급처치 절차를 알기 위해서는 작업장에 어떤 화학물질이 있는지 알아야 한다. 해당 제품의 화학물질 목록 및 SDS(Safety Data Sheets)의 응급조치 요령 섹션을 참조한다. 화학물질 목록, 해당 화학물질의 특성 및 해당 응급처치 요구 사항을 작성한다. 사업장의 응급처치 요원이 직장에서 사용되는 화학물질의 영향에 대응할 수 있는 적절한 교육 및 권한(필요한 경우)을 갖추고 있는지 확인한다.

마지막으로, 특수 응급처치 절차, 해독제 또는 의학적 후속 조치가 필요할 수 있는 화학물질을 사업장에서 사용하고 있다는 것을 지역 병원에 알리도록 한다.

화학중독의 치료는 관련된 독소나 독성물질, 노출 기간, 증상의 중증도, 환자의 나이와 병력 및 기타 요인에 따라 크게 다르다.

경미한 화학중독의 치료는 화학물질의 모든 잠재적 영향이 사라질 때까지 관찰하는 것이 될 수 있다. 심한 경우에는 응급치료 및 집중치료 환경에서의 엄격한 치료를 받아야 할 수도 있다.

시안화물중독의 영향을 회복시킬 수 있는 아밀 아질산염과 같은 해독제를 사용할 수 있다. 이러한 유형의 해독제는 돌이킬 수 없는 손상이 발생하기 전에 일정 시간 내에 사용해야 한다. 그러나 화학중독을 일으키는 물질 중 해독제가 있는 것은 많지 않다.

해독제

대부분의 화학중독에서 해독제를 사용할 수 있다는 것은 아니다. 해독제는 특정 화학물질의 경우에 예외적으로 사용할 수 있다. 시안화물과 유기 인계 살충제가 좋은 예이다. 작업장에서 사용되는 화학물질 목록을 파악하여 그중 해독제가 있는 화학물질을 조사해 두는 것이 필요하다. 어떤 경우에는 지역 병원에 의료 전문가가 관리해야 하는 해독제를 구비하도록 요청하는 것이 적절할 수 있다.

특정 해독제(Antidotes)를 사용하면 특정 노출로 발생한 중독환자를 구할 수 있다. 따라서 사업장 보건관리자는 이들 해독제의 정보를 파악하고 있는 것이 중요하다.

외국에서도 흔히 사용되는 해독제의 종류에는 Activated charcoal, Fomepizole, Glucagon, Hydrocobalamine, KCl, Methylene blue, MgSO₄, NaHCO₃, Octreotide, Phytonadione, Pyridoxine, Bzntropine, Bromocriptine, Dantrolene, Dimercaprol, Edetate calcium disodium, Folic acid, Glycopyrrolate, D-Penicillamine, Phentolamine, Protamine sulfate, Sodium thiosulfate, Thiamine 등이 있다.^{1,2)}

모든 중독물질에 대해 해독제가 존재하지는 않는다. 그러나 중독약물의 종류에 따라서 해독제가 있는 경우가 있으므로 종류를 아는 것이 매우 중요하다. 해독제가 있는 경우 의료진은 환자의 상태와 과거 병력, 이익과 손해 등을 고려하여 투여 여부를 결정하게 된다.

프러시안 블루(Prussian blue)

방사성 세슘과 탈륨 중독의 해독제로도 널리 사용된다. 방사성 세슘(¹³⁷Cs)은 우라늄의 핵분열 과정에서 얻어지는 방사성 물질이며, 베타선 붕괴와 강한 감마선 붕괴를 일으키는 원소로써, 자연 상태에서는 존재하지 않았으나 핵실험과 원자력발전에 의해 인공적으로 발생된 원소이다.^{3,4)}

프러시안 블루는 원래 도료와 잉크에 사용되는 염료로 개발되었다. 몸에서 특정 금속이나 화학 원소가 제거되는 것을 돕는 약으로 사용된다.

모든 중독물질에 대해 해독제가 존재하지는 않는다. 그러나 중독약물의 종류에 따라서 해독제가 있는 경우가 있으므로 종류를 아는 것이 매우 중요하다.

몸에 흡수되지 못하게 하기 위해 소화관에서 금속과 결합하여 작동한다.

프러시안 블루는 방사성 세슘(Cs)이나 탈륨(Tl) 또는 비 방사성 탈륨으로 오염된 사람들을 치료하는 데 사용된다. 프러시안 블루는 방사성 세슘과 탈륨을 인체 내부에서 제거하는 데 도움이 되며 방사선 비상사태에 사용될 수 있는 알약이다. 프러시안 블루는 장내 방사성 세슘과 탈륨을 포착하여 신체에서 재흡수되지 않도록 한다. 방사성 물질은 장을 통해 이동하고 배변으로 통과(배설)된다. 프러시안 블루는 방사성 세슘과 탈륨이 체내에 체류하는 시간을 줄여주기 때문에 신체가 방사선에 피폭되는 시간을 제한하는 데 도움이 된다. 프러시안 블루는 처방을 통해서만 제공된다.

1) 부작용증

이 해독제를 복용하기 전에 프러시안 블루가 안전한지 확인하려면 다음과 같은 경우 담당 의사에게 알린다.

- 소화 장애
- 만성 변비
- 위 또는 내장의 막힘
- 심장 리듬 장애
- 전해질 불균형(혈중 칼륨 농도가 낮은 것 등)

프러시안 블루가 태아에게 해를 입힐지 여부는 알려져 있지 않다. 이 해독제를 사용하는 동안 임신했거나 임신할 계획이 있으면 의사에게 알린다. 프러시안 블루가 모유로 들어가는지 또는 수유 중인 아기에게 해를 줄 수 있는지는 알려지지 않았다. 이 약을 사용하는 동안 모유 수유를 해서는 안 된다.

2) 사용방법

프러시안 블루는 음식과 함께 섭취하는 것이 가장 효과적 일 수 있다. 프러시안 블루는 보통 30일 이상 하루에 3번 복용한다. 올바른 복용량을 얻으려면 한 번에 여러 개의 캡슐을 사용해야 할 수도 있다. 삼키는 것을 더 쉽게 하기 위해 프러시안 블루 캡슐을 열어 약을 액체 한 잔이나 부드러운 음식에 뿌려서 섭취할 수 있다. 씹지 않고 즉시 삼킨다. 나중에 사용할 수 있도록 혼합물을 보관하지 않는다.

프러시안 블루 캡슐을 열어 액체나 음식과 혼합하여 먹으면 입안에 푸른 변색이 생길 수 있다. 프러시안 블루로 치료를 받으면 소변과 대변에 이 약제로 제거하는 데 도움이 되는 방사성 물질이 포함된다.

펜타에이트 칼슘 트리나트륨(Pentetate Calcium Trisodium(Ca-DTPA))

펜타에이트 칼슘 트리나트륨(Pentetate Calcium Trisodium)은 플루토늄(Plutonium), 아메리슘(Americium) 또는 큐륨(Curium)과 같은 유해 물질을 신체에서 제거하는 데 사용된다.⁵⁾ 킬레이트제(Chelating agent)⁶⁾의 일종이다. 복용하는 방법은 흡입(inhalation)과 주사제로 사용한다.

1) 부작용증

이 약을 사용하기 전에 위험을 방지하기 위해서 다음 사항이 있는 경우 의사에게 알린다. 약을 사용하기로 결정할 때에는 다음 사항을 고려해야 한다.

- 알레르기 : 펜타에이트 칼슘 트리나트륨에 대해 이상하거나 알레르기 반응을 보이는 적이 있다면 의사에게 알린다. 또한 음식, 방부제(Preservatives) 또는 염료와 같은 다른 물질에 알레르기가 있으면 의사와 약사에게 알린다.
- 임신 : 펜타에이트 칼슘 트리나트륨은 임산부에게서 연구되지 않았다. 그러나 동물실험에서 펜타에이트 칼슘 트리나트륨이 출생 결함(birth defects)을 유발한다는 사실이 밝혀졌다. 이 약을 복용하기 전에 임신했는지 또는 임신할지 여부를 의사에게 알린다.
- 수유 : 펜타에이트 칼슘 트리나트륨이 모유를 통과하는지는 알려지지 않았다. 그러나 유해 물질에 노출된 것으로 알려진 여성은 펜타에이트 칼슘 트리나트륨을 섭취하는지 여부와 관계없이 모유 수유를 해서는 안 된다.
- 어린이 : 어린이에게 펜타에이트 칼슘 트리나트륨의 사용을 비교하는 구체적인 정보는 없지만 주사로 투여한 경우 이 약물은 성인의 경우와는 다른 부작용 또는 문제를 일으킬 것으로 예상되지는 않는다.
- 노인 : 많은 약들이 노년층에서 특별히 연구되지 않았다. 따라서 젊은 성인과 똑같은 방식으로 일하는지, 노인들에게 다른 부작용이나 문제를 일으키는지 여부는 알 수 없다. 다른 연령대에서 사용하는 펜타에이트 칼슘 트리나트륨의 사용을 노인층과 비교한 구체적인 정보는 없다.

- 다른 건강 상태 : 다른 건강 이상의 존재는 펜타에이트 칼슘 트리나트륨의 사용에 영향을 줄 수 있다. 다른 건강 이상이 있는 경우 의사에게 알려야 한다.
 - 천식 : 펜타에이트 칼슘 트리나트륨을 흡입하는 방법으로 투여할 때 악화될 수 있다.
 - 혈색소 침착증(철분 장애) : 심각한 부작용 가능성을 높일 수 있다.
 - 신장병 : 유해물질을 제거할 수 있는 속도를 낮출 수 있다. 이러한 유해 물질의 제거를 높이려면 투석이 필요할 수 있다.

2) 적절한 사용

유해물질이 방광에 축적될 수 있다. 따라서 소변의 흐름을 늘리고 방광에 이러한 유해물질이 포함되어있는 시간을 줄이려면 의사는 유해한 물질을 제거하는데 도움이 되도록 펜타에이트 칼슘 트리나트륨으로 치료하는 동안 많은 양의 액체를 마시고 자주 소변을 보도록 한다.

펜타에이트 칼슘 트리나트륨의 투여량은 환자마다 다를 수 있다. 다음 정보에는 펜타에이트 칼슘 트리나트륨의 평균 복용량만 포함된다.

- 흡입 투여형 : 유해 물질을 호흡하는 개인의 유해물질 제거를 돕기 위해서 성인은 하루에 1 g, 어린이의 사용량은 의사가 결정해야 한다.
- 비경구 투여형 : 물질 호흡 이외의 다른 방법으로 노출된 개인의 유해물질 제거를 돕기 위해 성인은 하루에 1 g, 어린이는 1일 1회 kg 당 14 mg을 투여한다.

3) 주의사항

이 약을 사용하는 동안에는 배설되는 것이 방사성물질이므로 다른 사람 또는 환경의 방사선 오염을 방지하도록 다음 사항을 고려해야 한다.

- 소변기 대신 배변기 사용
- 매번 사용 후 여러 차례 화장실을 세척
- 흘린 뇨를 완전히 씻어내어 버림(플러시)
- 배뇨 및 배변 후 비누로 철저히 손 씻기
- 즉시 소변, 대변 또는 혈액으로 더러워진 옷을 세탁함. 다른 옷과 따로 세탁함

4) 부작용

다음과 같은 부작용이 발생하면 즉시 의사에게 확인한다.

가슴 통증, 기침, 삼키는 어려움, 현기증, 빠른 심장 박동, 두드러기, 가려움, 눈꺼풀이나 눈 주위·얼굴·입술 또는 혀의 붓기, 호흡 곤란, 피부 발진, 가슴에 압박감, 비정상적인 피로 또는 허약감, 천명음 등.

일반적으로 의료 치치가 필요하지 않은 다른 부작용이 발생할 수 있다. 이 부작용은 몸이 약에 적응할 때 치료 도중에 사라질 수 있다. 그러나 다음과 같은 부작용이 계속되거나 불편할 경우 담당 의사에게 확인한다.

- 발진, 수포, 타는 듯한 느낌, 피부의 변색, 압박감, 두드러기, 감염, 염증, 가려움증, 덩어리, 마비, 통증, 발진, 쑤시기, 아픔, 붓기, 압통, 따끔거림, 궤양 또는 따뜻한 느낌, 물집이 생기거나 딱딱해지거나 자극을 일으키거나, 피부가 가렵거나, 붉어지는 증상, 갈라지거나 건조하고 비늘 모양의 피부, 설사, 두통, lightheadedness, 금속 맛, 구역질, 팽윤 등.

위에 열거되지 않은 다른 부작용도 일부 환자에서 발생할 수 있다. 다른 효과가 있는 경우 의사에게 확인한다.

포메피졸(Fomepizole)

포메피졸(Fomepizole)은 에틸렌글리콜(부동액) 또는 메탄올(용제, 연료 및 기타 가정용 또는 자동차용 화학제품에 포함) 중독을 치료하는 데 사용된다. 포메피졸은 때때로 독소를 몸에서 제거하기 위해 혈액투석과 함께 사용된다.⁶⁾

1) 부작용증

이 약을 복용하기 전에 가능하다면 다음과 같은 경우 의사에게 알린다.

- 모든 약물에 대한 알레르기
- 신장질환 또는 소변을 볼 수 없는 경우
- 최근에 술을 마신 경우

포메피졸이 태아에게 해를 입힐지 여부는 알려져 있지 않다. 임신했는지 의사에게 알린다. 포메피졸이 모유로 전달되는지 또는 수유하는 아기에게 해를 줄 수 있는지는 알려지지 않았다. 아기를 모유로 기르는 경우 의사에게 알린다.



2) 투여방법

포메피졸은 정맥주사를 통해 정맥으로 주입된다. 치료의 일환으로 다른 의약품과 함께 정맥주사액을 받을 수 있다. 포메피졸을 받는 동안 호흡, 혈압, 산소농도, 신장 기능 및 기타 생체 신호를 면밀히 관찰해야 한다. 혈액과 소변도 치료 중 자주 검사해야 하며 심전도 등 심장기능검사가 필요할 수 있다. 시력, 호흡 또는 배뇨와 같은 중독의 영향에 대해서도 지켜봐야 한다.

디메르카프롤(Dimercaprol)

BAL(British Anti-Lewisite)이라고도 한다. 디메르카프롤(Dimercaprol)은 제2차 세계대전 때 영국 옥스퍼드 대학교의 생화학자들이 개발한 화합물이다. 디메르카프롤은 루이스이트의 해독제로 비밀리에 개발되었지만, 곧 비소기반 화학무기의 대항제가 되었다. 디메르카프롤은 비소, 수은, 납, 금, 안티모니 등 중금속 중독의 해독제로 사용되고 있다. 과거에는 디메르카프롤을 몸에 구리가 축적되는 윌슨병의 치료제로 사용되기도 하였다. 또한 중독을 치료하기 위해 Edetate Disodium (EDTA)라고 하는 다른 약과 함께 사용된다.⁷⁾

비소와 다른 중금속들은 근처의 대사효소의 티올기와 화학작용을 하여, 효소의 활동에 영향을 미치는 킬레이트 화합물을 만드는데, 디메르카프롤은 킬레이트제의 역할을 하여 중금속이 일으킨 효소활동 장애를 제거한다.

1) 부작용증

가능한 경우 디메르카프롤을 처치 받기 전에 다음과 같은 사항이 있으면 의사에게 알린다.

- 간 또는 신장 질환
- 약물에 대한 알레르기
- 임신 또는 수유 중인 경우

이 약에는 땅콩기름이 들어 있다. 땅콩 알레르기가 있으면 의사에게 알린다. 디메르카프롤이 태아에 손상을 주는지 여부는 알려져 있지 않다. 임신했는지 의사에게 알린다.

디메르카프롤이 모유로 전달되는지 또는 수유 중인 아기에게 해를 줄 수 있는지 여부는 알려지지 않았다. 아기를 모유로 기르는 경우 의사에게 알린다.

2) 투여방법

디메르카프롤은 근육에 주입한다. 디메르카프롤 갑작스러운 중독 후 1~2시간 이내에 사용하면 가장 효과적이다. 이 약은 만성중독(장기간에 걸친 느린 중독)의 치료에는 효과적이지 않을 수 있다. 디메르카프롤은 때때로 치료받는 중독 유형에 따라 며칠 동안 투여된다.

3) 디메르카프롤의 부작용

디메르카프롤은 자체적으로 독성을 가지고 있어 용량이 제한되어 있으며, 몇몇 기관들에 비소를 농축시키기도 한다. 다른 취약점으로 근육에 놓아 고통이 심하다는 점이 있다. 다른 심각한 부작용으로는 신장독성, 고혈압 등이 있다.

카드뮴을 배출하기 위해 BAL을 사용할 때, 부수적으로 신장에 카드뮴이 누적되게 되어, 카드뮴 중독 시엔 BAL을 사용하지 않는다. 페닐수은이나 알칼리수는 독성에는 소용이 없지만, 신장에서 수은을 제거할 수 있다.

알레르기 반응의 징후가 있는 경우 응급의료 지원을 받는다. 알레르기 증상은 두드러기, 호흡곤란, 입술·혀·목구멍의 붓기 등이 나타난다. 다음과 같은 사항이 있으면 즉시 의사에게 알린다.

- 심한 졸음, 심한 두통(severe drowsiness, severe headache)
- 심한 메스꺼움 또는 구토, 위통(severe nausea or vomiting, stomach pain)

- 목구멍이나 가슴에 통증이나 압박감(pain or pressure in your throat or chest)
- 불안, 불안정한 느낌, 빠른 심장 박동(anxiety, restless feeling, rapid heartbeats)
- 통증, 손의 저린감 또는 팍 조이는 느낌(pain, tingling, or tight feeling in your hands)
- 입과 목구멍의 화끈거림(burning sensation in your mouth and throat)
- 음경의 화끈거리는 느낌(burning sensation in your penis)
- 충혈되거나 눈물고인 눈, 눈꺼풀의 당기는 느낌(red or watery eyes, twitching eyelids)
- 콧물, 타액 분비 증가(runny nose, increased salivation)
- 신장 문제의 징후 : 소변이 거의 없거나 전혀 없음, 고통스럽거나 배뇨 곤란, 발이나 발목의 부종, 피로감이나 호흡 곤란(signs of a kidney problem—little or no urinating, painful or difficult urination, swelling in your feet or ankles, feeling tired or short of breath).

일반적인 부작용은 다음과 같다.

- 허약감(weakness)
- 두통(headache)
- 발열(fever)
- 주사 부위의 통증이나 딱딱한 덩어리(pain or a hard lump where the medicine was injected)

이상은 부작용의 완전한 목록이 아니며 다른 것들도 발생할 수 있다. 부작용에 대한 의학적 조언을 의사에게 요청한다.

에데테이트 칼슘 이나트륨(Edetate Calcium Disodium)

에데테이트 칼슘 이나트륨(Edetate Calcium Disodium)은 칼슘디소듐 베르세네이트(Calcium Disodium Versenate)라고도 한다. 이것은 킬레이트제이다. 작은 아미노산인 EDTA는 화학적으로 금속이나 미네랄에 결합하는 성질이 있다. 이런 과정을 킬레이션(Chelation)이라 한다. EDTA의 자석 같은 성질은 금속이온의 분석, 분리, 제거, 미량 금속이온의 계기 등 분석화학에 활용된다. 킬레이트

제는 납 또는 수은과 같은 중금속을 혈액에서 제거할 수 있다. 에데테이트 칼슘 이나트륨은 납 중독 치료에 사용된다.⁸⁾

1) 부작용증

소변을 볼 수 없거나 간염이나 신장 질환이 있는 경우에는 이 약을 복용하지 말아야한다. 에데테이트 칼슘 이나트륨은 인체에 독성 영향을 줄 수 있으므로 생명을 위협하는 의학적 문제를 일으킬 수 있다. 기억상 문제, 기분 변화, 집중력 장애, 행동 또는 정신 상태의 변화, 또는 짜증을 느낄 경우 의사에게 즉시 알려야 한다.

이 약을 복용하기 전에 알레르기 반응을 나타내거나 다음과 같은 경우 에데테이트 칼슘 이나트륨을 투여해서는 안 된다.

- 활성 간염
- 활동성 신장 질환
- 소변을 볼 수 없는 경우

가능하다면 에데테이트 칼슘 이나트륨을 받기 전에 간 또는 신장 질환이 있는지 의사에게 알린다.

에데테이트 칼슘 이나트륨은 태아를 해칠 것으로 예상되지 않는다. 임신 중이거나 치료 중 임신 할 의사가 있으면 의사에게 알린다. 에데테이트 칼슘 이나트륨은 모유로 이동하는지 또는 수유를 받는 아기에게 해를 끼칠 수 있는지 여부는 알려져 있지 않다. 아기를 모유로 기르는 경우 의사에게 알린다.

2) 투여방법

에데테이트 칼슘 이나트륨은 정맥주사를 통해 근육이나 정맥으로 주입한다. 정맥 내로 주사할 때, 에데테이트 칼슘 이나트륨은 정맥주사를 통해 서서히 주어져야 하고 완료하는 데 12시간까지 걸릴 수 있다.

이 약으로 치료받는 동안, 충분히 소변을 보는지 자주 검사해야한다. 에데테이트 칼슘 이나트륨은 신장에 해를 끼칠 수 있다. 치료 중에 여분의 수분을 마셔야 할 수도 있다. 정맥주사로 약을 투입하면 심전도를 사용하여 심장기능검사가 필요할 수 있다.

과다 복용 증상으로는 혼란(confusion), 정신 상태의 변화(changes in mental status) 또는 소변 감소가 있을 수 있다.

3) 주의사항

에틸렌디아민 테트라아세트산 디나트륨(Edetate Disodium) 처방에 대해 주의가 필요하다. EDTA는 고칼슘혈증이 있는 일부 환자나 혈액 내 고농도 강심제로 인해 심장박동장애 증상을 보이는 환자에서 응급 치료로 사용되도록 승인된 약물이다. 이것을 에데테이트 칼슘 이나트륨으로 오인하여 투여 하거나 킬레이션요법(Chelation therapy)등 FDA의 승인을 받지 않은 용도로 사용됨으로 인해 성인과 소아에서 사망한 케이스가 보고되었다.

4) 부작용

알레르기 반응의 징후가 있는 경우 응급의료 지원을 받는다. 알레르기 증상은 두드러기(hives), 호흡곤란, 입술·혀·목구멍의 부종 등이 있다. 다음과 같은 경우 즉시 의사에게 알린다.

- 소변이 거의 없거나 전혀 없음(little or no urinating)
- 좋아할 것 같은 가벼운 느낌(a light-headed feeling, like you might pass out)
- 무감각 또는 얼얼한 느낌(numbsness or tingly feeling)
- 분홍색 또는 적색 소변(pink or red urine)
- 심한 갈증(feeling very thirsty)
- 발열, 오한, 창백한 피부, 쉽게 멍이 들기(fever, chills, pale skin, easy bruising).

에데테이트 칼슘 이나트륨은 인체에 독성 영향을 줄 수 있으므로 생명을 위협하는 의학적 문제를 일으킬 수 있다. 기억상 문제, 기분 변화, 집중력 장애, 행동 또는 정신상태의 변화, 또는 짜증을 느낄 경우 의사에게 즉시 알린다. 일반적인 부작용은 다음과 같다.

- 주입된 통증(pain where the medicine was injected)
- 발열, 오한, 전반적인 아픈 느낌, 피곤한 느낌(fever, chills, general ill feeling, tired feeling)
- 근육 또는 관절 통증(muscle or joint pain)
- 두통, 진전(headache, tremors)

- 메스꺼움, 구토, 식욕 상실(nausea, vomiting, loss of appetite)
- 재채기, 코 막힘, 눈물 흘림(sneezing, stuffy nose, watery eyes)
- 경미한 피부 발진(mild skin rash)

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

페니실라민(Penicillamine)

페니실라민(Penicillamine)은 페니실린의 분해산물로서 얻어지는 아미노산이다. 페니실라민은 1970년 미국에서 의학적 용도로 승인되었다. 페니실라민은 중금속이 결합하여 소변이나 체내에서 제거될 수 있다. 수은이나 구리 등의 중금속중독 킬레이트제로 투여한다. 류마티스관절염, 윌슨병(Wilson's disease), 납중독, 수은중독의 치료에 사용된다. 부작용으로 피부발진, 발열, 백혈구 감소, 혈소판 감소, 전신성홍반성낭창, 관절통, 혈중 비타민 B₆ 감소, 신장 장애, 시신경 장애 등이 생길 수 있다.

1) 용도

이것은 킬레이트제로 사용된다. 큐피린(Camprimine)이라는 상품명으로 판매되는 페니실라민은 주로 윌슨병의 치료에 사용되는 약제이다. 희귀한 구리 대사의 유전적 장애인 윌슨병에서 축적된 구리와 결합하여 소변을 통한 제거를 가능하게 한다. 관절류마티스의 지효성 치료제로도 사용된다. 페니실라민은 T-림프구의 수를 줄이고, 대식세포 기능을 억제하며, IL-1을 감소시키고, 류마티스 인자를 감소시키고, 콜라겐이 가교 결합하는 것을 방지함으로써 치료작용을 한다. 페니실라민은 경피증 치료에 사용되었다. 납 중독을 가진 신장 결석 환자에 계도 사용된다. 페니실라민은 디메르카프롤 다음으로 비소 중독에 대한 두 번째 치료법이었다. 따라서 더 이상 권장되지 않는다.

2) 부작용

일반적인 부작용으로는 발진, 식욕 부진, 메스꺼움, 설사, 저혈당 등이 있다. 다른 심각한 부작용으로는 간 문제, 세기관지염 및 중증 근무력증이 있다. Lupus erythematosus 환자에게는 권장하지 않는다. 임신 중 사용하면 태아에게

해를 끼칠 수 있다.

페니실라민 치료 환자의 20~30%에서 골수 억제(bone marrow suppression), 이상 행동(dysgeusia), 식욕 부진, 구토 및 설사가 가장 흔한 부작용이다. 기타 가능한 부작용은 다음과 같다.

- 신병증(Nephropathy)
- 간독성(Hepatotoxicity)
- 막 사구체 신염(Membranous glomerulonephritis)
- 무형성빈혈[Aplastic anemia (idiosyncratic)]
- 항체 매개성 중증 근무력증(Antibody-mediated myasthenia gravis) 및 Lambert-Eaton 근형성 증후군(Lambert-Eaton myasthenic syndrome)
- 약물에 의한 전신성 홍반성 루푸스(Drug-induced systemic lupus erythematosus)
- 탄성 천공성 세 포자낭(Elastosis perforans serpiginosa)
- 독성 근병증>Toxic myopathies)
- 원치 않는 유방 성장(Unwanted breast growth)

1997년 8월 서울 강남 S병원에 20대 남자 환자가 고열로 입원했다. 이 환자는 윌슨병(Wilsons disease)으로 진단돼 디-페니실라민(D-penicillamine)으로 치료를 받던 중이었다. 이 병은 13번 염색체 이상으로 생기는 유전적 질환의 하나로, 체내에 구리가 과다 축적되어 장기가 상하는 병인데 디-페니실라민은 구리를 제거하는 치료제다. 그런데 이 치료제의 대표적 부작용은 범혈구 감소증이기 때문에 이를 확인하기 위해 한 달에 한 번 정도 검사를 받아야 한다. 만약 범혈구 감소증이 발생하면 백혈구 수가 줄어들어 환자가 감염으로 생명을 잃을 수도 있다.

이 환자의 피를 검사한 결과 백혈구, 혈소판 등 범혈구 감소증이 있었고, 백혈구의 감소로 인한 면역기능 저하로 감염이 발생하여 패혈증이 있었다. 이 환자는 항생제 등으로 치료를 받았지만 결국 패혈증증후증(Sepsis syndrome)이 발생, 사망하고 말았다.

이 환자의 의무기록지를 검토한 결과 담당의사는 디-페니실라민을 수개월 동안 사용하면서도 피검사를 한 번도 하지 않았다는 사실을 확인할 수 있었다. 만일 전혈검사(피검사)를 주기적으로 실시했다면 범혈구 감소증 발생을 확인, 억제

를 끊음으로써 범혈구 감소증의 진행을 막고, 골수 기능이 회복, 백혈구 등이 정상적인 상태로 회복되어 감염이 발생하지 않았을 것이고, 생명을 잃는 일도 없었을 것이다. 그런데 담당의사는 아무 생각도 없이 무조건 약만 계속 투여하는 중대하고, 치명적인 과실을 범한 것이다.⁹⁾

이상에서 6가지 해독제에 대해서 살펴보았다.

다음에는 사업장에서 사용하는 화학물질에 의한 중독 시 사용할 수 있는 해독제에 대해서 추가로 살펴보고자 한다. ☺

주석

- ① 금속이온에 배위하여 안정된 킬레이트화합물을 형성하는 다좌(多座)배위자의 이온이나 분자를 말한다. 대표적인 것으로는 EDTA, EGTA, 에틸렌디아민 옥신, o-페난트로린 등이 있고 금속에 대한 특이성, 친화성은 다양하다. 화학적 성질에 의해 수용성과 지용성(불용성)으로 분류하면 수용성 킬레이트제는 침전을 생성하는 경우 없이 유리금속이온의 성질을 차폐하기 때문에 금속이온에서 빠질 수 없는 효소반응의 정지나 활성산소에 의한 산화방지 외에 유리금속이온의 농도 조절, 킬레이트적정법에 의한 유리금속이온의 정량에 이용된다. 한편 지용성 킬레이트제는 금속이온의 추출, 분리, 정제에 이용한다. 발리노마이신 등의 이온교환체도 K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺ 등의 금속과 지용성 포접화합물을 형성하는 킬레이트작용을 하는 펩티드이다. 그 밖에 Cu²⁺을 킬레이트하는 항중양성 항생물질인 블레오마이신, 세포내 Ca²⁺의 동태 변화의 관찰에 이용되고 있는 Fura 2나 에퀴린 등과 같은 킬레이트제가 있다.[네이버 지식백과] 킬레이트제[chelating agent, ~劑](생명과학대사전, 초판 2008., 개정판 2014., 도서출판 여초)

참고 문헌

1. Illinois poison control center. Uses and suggested minimum stock quantities for poison antidotes for hospitals with emergency departments, Illinois, 2011 from, http://illinoispoisoncenter.org/ipc_media/pdf/Antidote%20List%202%202011.pdf
2. Maryland poison control center. Indications for selected antidotes and recommended amounts for hospital pharmacies to stock, Maryland, 2012 from, <http://www.mdpoison.com/education/antidotes.html>
3. Drugs.com. Prussian blue, <https://www.drugs.com/mtm/prussian-blue.html>
4. Yang DJ, Sarina S, Zhu HY, Liu HW, Zheng ZF, Xie MX, Smith SV and Komarneni S. 2011. Capture of Radioactive Cesium and Iodide Ions from Water by Using Titanate Nanofibers and Nanotubes. *Angew. Chem. Int. Edit.* 50:10594–10598.
5. Drugs.com. Pentetate, <https://www.drugs.com/pentetate.html>
6. Drugs.com. fomepizole, <https://www.drugs.com/mtm/dimercaprol.html>
7. Drugs.com. dimercaprol, <https://www.drugs.com/mtm/dimercaprol.html>
8. Drugs.com. edetate calcium disodium, <https://www.drugs.com/mtm/edetate-calcium-disodium.html>
9. 이종태 한국의료평가센터소장, '미숙한 의사 방치한 병원은 죽음의 집', *신동아* 2000년 7월호, <http://shindonga.donga.com/Library/3/02/13/100607/2>