

바륨(BARIUM)

〈서 론〉

방사선학에서 조영제로 사용되는 황화 바륨은 불용성이어서 특히 독성이 없다. 바륨 관장 발문이 터지면서 폭로된 1예에서 저혈압과 DIC(disseminated intravascular coagulation)가 발생했다. 시험관 실험에서는 브라디카닌을 분비하여 독혈증에 이르게 되는 것 같다. 산에 녹는 바륨염(초산, 탄산, 질산, 황산)은 먹었을 때 매우 독성이 있다. 양성 진폐증, 바륨 진폐증은 미세 분진으로 황산 및 수산화염을 흡입하여 발생한다.

〈병태생리〉

바륨은 처음에 횡문근, 심근, 평활근을 자극하고, 혈중 칼륨을 억압한다. 이어서 직접적인 탈분극 효과와 신경근 차단으로 근육의 약화가 일어날 수 있다.

〈임상양상〉

산성염을 먹은 후에 인간에게는 심한 위장관 자극에 이어서 근육경련, 점진적인 이완성 마비, 심한 저칼륨혈증, 고혈압이 이어진다. 호흡부전, 신부전, 그리고 경우에 따라서는 심장 부정맥이 발생할 수 있다.

〈검사 소견〉

혈중 바륨은 과량 투여된 후 2시간 이내에 정점에 달한다. 정상 바륨 레벨은 $0.4 \mu\text{g}/\text{mL}$ 를 초과하지 않는다. 과량 투여된 후 반감기가 3시간이어서 바륨 레벨은 급격히 감소된다. 저칼륨혈증은 심하게 ($2.0\text{mEq}/\text{L}$) 나타날 수 있다. 마그네슘 레벨은 대개 정상이다.

〈치 료〉

1. 오염을 제거하는 통상적인 방법을 시도한다.
2. 하제로는 황화나트륨을 사용한다.
3. 위세척 용액에 5~10g의 황화나트륨을 첨가하거나 황화염이 흡수되지 않도록 토근시럽을 첨가한다.
4. 심장의 리듬을 체크하고, 첫 24시간 동안에는 칼륨이 어떻게 변하는지 자세히 모니터 한다. 저칼륨혈증을 교정하기 위해 다량의 칼륨이 필요할 지도 모른다.
5. 소변과 혈장의 신부전 소견을 주의하면서 적당량의 수분을 보충한다.

베릴륨(BERYLLIUM)

베릴륨은 네번째로 가벼운 원소이다. 이것의 용도는 우주선의 폭발장치, 무기, 원자력의 반응로에 사용되는 합금을 만드는데 사용된다. 베릴륨에 만성으로 폭로되면 유육종증(sarcoidosis)이나 속립성 결핵과 유사한 만성 육아종성 질환을 유발한다. 폐는 일차적으로 타격을 받는 기관이고, 주로 일산화탄소 확산능에 장애가 발생한다. 유육종과는 반대로 눈에 침범하지 않는다. 임파구, 비장, 간, 심근, 신장, 골(뼈)등 여러 기관에 침범한다. 경우에 따라서는 고칼슘혈증이 발생한다. 초기에는 비특이적인 증상이 나타나고, 이어서 호흡곤란과 기침이

나타난다. 증상은 지속적으로 나타나고, 스테로이드 투여로 질환의 경과를 둔화하는데 도움을 받을 수 있다.

급성 베릴륨 폭로는 화학적 폐렴과 폐부종을 유발한다. 이 금속은 피부를 감작하고 일차적인 피부 자극제로 접촉성 피부염, 피부 육아종, 피부 궤양을 유발한다. 치료는 대증치료에 준한다. 아우린 트리카르복실산이 치사량의 베릴륨에 폭로된 원숭이를 효과적으로 보호했지만 인간에 대해서는 그 효과와 안정성에 관한 자료가 없다.

비스무스(BISMUTH)

대부분의 비스무스 중독에는 치료 목적으로 사용한 수용성 화합물에 기인한다. 공업용 비수무스에 의한 중독은 거의 없다. 비스무스는 가역적인 뇌증을 유발하며 저질로 호전되는데는 2~10주가 걸린다. 만성적으로 먹음으로서 구내염, 치은과 구강점막에 흑점(비스무스 라인), 침 흘림, 병적 골절을

일으킨다. 동물실험에서 비스무스는 어떤 중금속의 대사를 변화시켜서 저분자의 메탈로티오닌양 단백질을 형성한다. 쥐실험에서 디페니실라민이 킬레이션 물질로 유용하다. 비스무스 서브살리실레이트가 포함된 상점 판매약품(예, 페토 비스몰)을 먹고 심각한 증상이 일어날 수도 있다.

카드뮴(CADMIUM)

〈서 론〉

1. 역학

카드뮴은 체내에, 특히 신장에 점진적으로 축적되는 필수적이지 않은 미량 금속이다. 급성 폭로는 대개 호흡기를 통해서 작업장에서 일어나는데 초기에는 폐에 영향을 준다. 만성 폭로는 신장기능 장애, 폐기종, 골연화증을 유발한다. 고혈압 환자에서 신장의 카드뮴이 증가된 것과 관련된 몇가지 역학적 연구가 있지만, 그 증거는 애매한 부분이 있다. 일본에서 환경 오염으로 인해 이따이-이따이로 불리는 질환이 유발되었는데, 이것은 칼슘과 비타민D의 섭취가 부족한 중년 여성에게 심한 관절염과 골연화증이 있는 것이 특징이다. 임신을 많이 했던 폐경기 여성에게만 모든 증상이 다 발현되었다. 영국에서는 분명히 카드뮴이 오염된 토양(평균 87ppm, 2~250ppm 범위)이 아무런 건강의 장애도 일으키지 않았다.

2. 폭로원

카드뮴은 납땜 작업장, 원자력 산업에서 중성자 흡수제, 알칼라인 축전지, 치과의 아말감, 폴리비닐의 안정제, 판화, 색소 등의 작업장에서 잘 나타난다. 위험성이 있는 직업은 합금 제조공, 배터리 제조공, 판화가, 직물공장 직공, 용접공, 납땜 작업자, 아연 및 납 제련공 등이다. 이 금속은 납보다 휘발성이 강하고, 비등점이 낮으며, 녹이는 동안 쉽게 기화해서 흡입할 수 있는 산화카드뮴 연무를 형성한다. 불순한 납을 녹이는 동안 생기는 흡은 카드뮴이 많은 부분을 차지한다.

환경을 통한 폭로는 아연과 납 용광로 근로자(카드뮴은 금속광석의 흔한 오염물이다), 오염된 음식물(예 : 쌀, 담배, 거름) 등이 있다.

3. 약역학

흡입을 포함한 환경을 통해서 일생동안 체내에 축적되는 카드뮴의 양은 대략 30mg 정도이다. 폐와 위장관을 통해서 흡수되는 양은 대략 10% 정도이다. 혈중에는 메탈로치오닌으로 알려진 저분자 혈장 단백질과 결합한다. 제거되는 반감기가 매우 길다(16~33년). 다소의 차이는 있지만 신장과 간에 인체 카드뮴의 절반이 축적된다.

〈임상 양상〉

1. 급성 흡입

초기에 나타나는 양상은 폭로후 4~12시간에 발생하는 여러 증상(열, 두통, 호흡곤란, 흉통, 결막염, 비염, 인후통, 기침)이 동반되는 금속연무열(metal fume fever)이다. 폭로량에 따라 좌우되어 발생하는 비심인성 폐부종으로 인해 사망에 이를 수 있다. 3내지 10일에 폐부전이 일어날 수도 있다.

2. 구강을 통한 급성 폭로

구강을 통해 폭로되어 급성 위장염이 발생할 수 있는데, 이는 갑자기 시작되는 구토, 설사, 복통이 특징이다. 자살 목적으로 150g의 카드뮴을 먹은 사람에게 안면 부종, 구토, 저혈압, 호흡정지, 대사성 산혈증, 폐부종, 췌뇨, 그리고 최후에는 먹은지 30시간에 사망하였다.

3. 만성 폭로

신장은 만성 카드뮴 중독의 주된 타격기관으로 β_2 -microglobulin을 포함한 단백뇨가 가장 흔히 나타나는 증상이다. 신부전은 드물게 나타나지만, 사구체 여과율 감소는 발생한다. 장기간에 걸친 신장기

능 장애와 관련된 의미 있는 단백뇨가 생기지는 논란이 있지만, 일단 시작되면 서서히 진행되어 비가역적으로 된다. 본태성 고혈압에 있어 카드뮴의 역할은 분명하지 않다. 카드뮴 근로자들에게서 폐기종과 만성 기관지염의 발생이 상당히 증가되어 있다. 한 근로자가 용접 중에 카드뮴에 급성 폭로되어 4년 이내에 폐섬유증이 발생했다. 철분 치료에 반응하지 않는 소세포성 빈혈도 또한 발생할 수 있다.

4. 암

NIOSH는 근로자들 사이에 실시한 역학적 연구와 실험실 연구를 토대로 카드뮴이 작업장에서 암을 일으킬 잠재성이 있는 물질로 간주할 것을 권고하였다. 전립선 암과 카드뮴 사이의 관련은 좀 더 논란이 많다. 몇가지 최근의 역학적 연구는 카드뮴 근로자들에게서 전립선 암의 발생이 증가한다는 증거를 찾는데 실패했다.

〈검사실 소견〉

1. 혈중 레벨

신장 조직 검사를 시행하지 않고는 체내 총 카드뮴 양을 평가하기 어렵지만, 혈중 카드뮴 레벨이 최근 폭로를 가장 잘 대변할 수 있다. $0.7 \mu\text{g}/\text{dL}$ 이상은 상당한 폭로가 있음을 시사한다. 헤파린이 첨가된 용기에 전혈 10mL 를 채혈해서 분석할 때까지 냉장보관 한다.

2. 소변 레벨

소변 레벨은 신체의 총량을 가장 잘 반영한다. 하지만 일부 저자들은 카드뮴의 증가가 신손상이 있어야 한다고 믿고 있다. 오염되지 않은 지역의 일본 여성의 평균 소변 레벨은 $1\sim 2 \mu\text{g}/\text{mL}$ 이다. 그러나 다른 나라에서는 더 낮다는 것이 입증되었다($0.54\sim 0.88 \mu\text{g}/\text{mL}$). 소변에 단백질이 증가하는 것은 신손상이 있음을 의미한다(소변의 베타마이크로글로빈이 특히 신손상에 특이성이 있다). 칼슘 흡수 감소 또한 일어날 수 있다. 24시간 소변을 모

으든지, 아침 첫 소변 120mL 를 Nalgene병에 모아서 분석할 때까지 얼리거나 냉장고에 보관한다. 카드뮴에 만성적으로 폭로된 근로자들에게서 소변의 메탈로티오닌과 카드뮴이 결합된 단백질이 증가될 수 있다.

3. 모발

이론적으로 카드뮴 중독은 모발을 분석하는 것이 도움이 되지만 실제로는 이 금속은 혈중에 짧은 기간만 존재하기 때문에, 중독이나 직업성 대량 폭로를 예견하기에는 신뢰성이 없다.

4. 보조 검사

다음과 같은 선별 검사를 실시해야 한다.

혈중 크레아티닌, 크레아티닌, 단백질, 글루코스, 아미노산 등의 검사를 위해 소변을 모은다. 흉부 X-ray, 동맥혈 가스 검사, 말초혈액검사.

〈치 료〉

1. 오염 제거

구토가 뚜렷하게 나타나지 않으면, 통상 구토제/위세척/하제를 사용한다. 활성탄은 유용하지 않다.

2. 제거를 증가시키는 법

특별한 것이 없다.

3. 해독제

급성 카드뮴 폭로에는 CaNa_2EDTA 가 우선 선택되는 착화제이다. BAL은 신독성을 증가시키기 때문에 사용되지 않는다. 만성 폭로에는 킬레이션을 필요로 하지 않고 오염을 제거하는 것이 치료이다.

4. 대증치료

급성 호흡기 폭로에는 지연되어 나타나는 폐부종을 주의깊게 관찰해야 한다. 증상이 있는 환자는 입원시켜야 한다. 킬레이션 치료에 적응이 되는 모든 환자는 입원시켜야 한다. ♣