

중금속  
Heavy metals

이종호  
한림의대 약리학교실

# 중금속

- 개념
- Chelators
- 중금속
  - 납(lead)
  - 비소(arsenic)
  - 수은(mercury)
  - 철분(iron)

# 개념

- 중금속
  - 종류
    - 납, 비소, 수은, 철분
  - 작용 기전
    - 효소 또는 regulatory protein의 sulfhydryl(SH-)기와 반응하여 독성을 나타낸다.
- Chelators
  - 금속이온(양이온)과 안정한 공유결합을 형성할 수 있는 두 개 이상의 음전하를 가진 유기화합물

# 중금속

- 개념
- Chelators
- 중금속
  - 납(lead)
  - 비소(arsenic)
  - 수은(mercury)
  - 철분(iron)

# Chelators

## Dimercaprol

- British Anti-Lewisite(BAL)
- 작용 기전
  - Bidentate chelator
    - 금속이온과 이중결합을 형성한다.
- 임상적 사용
  - 지용성, 비경구 투여
  - 급성 비소 및 수은 중독
  - EDTA와 함께 납중독 치료
- 부작용
  - 일시적 고혈압, 빈맥, 오심, 구토, 감각이상, 발열
  - 장기 투여시
    - 혈소판감소증, prothrombin time 증가

# Chelators

## Succimer

- 작용 기전
  - Bidentate chelator
  - Dimercaprol 유사물질
    - 수용성, 경구 투여
- 임상적 사용
  - 급성 납 중독
  - 급성 비소 및 수은 중독
- 부작용
  - Dimercaprol 보다 부작용이 적다.
    - 위장관 장애, 중추신경계 장애, 피부발진, 혈중 간효소 농도 증가

# Chelators

## Penicillamine

- 작용 기전
  - Penicillin의 유도체로서 bidentate chelator로 작용한다.
- 임상적 사용
  - 수용성, 경구투여
  - 구리 중독 및 Wilson's disease
  - 금, 비소, 납 중독에 보조요법
  - Rheumatoid arthritis
- 부작용
  - 신장독성
  - Pancytopenia, 자가면역질환

# Chelators

## Deferoxamine

- 작용 기전
  - 세균(*Streptomyces pilosus*)에서 추출된 polydentate chelator로서 철분에 아주 강한 선택적 결합력을 가진다.
- 임상적 사용
  - 급성 철분 중독
- 부작용
  - Shock; rapid IV infusion
  - 피부반응; 홍반, 두드러기
  - 만성 부작용; 신경독성, 간 및 신기능장애, 심각한 혈액응고장애



# 중금속

- 개념
- Chelators
- 중금속
  - 납(lead)
  - 비소(arsenic)
  - 수은(mercury)
  - 철분(iron)

# 납

- 용도 및 배출원
  - 연의 정련, 건전지 및 축전지 제조, 인쇄공업, 크레용 및 페인트 안료, 농약, 자동차 배기가스
- 작용 부위
  - 조혈세포, 간, 신경계, 신장, 위장관, 생식기계
- 급성중독
  - 산업체; 기체 흡입
  - 소아; 이식증(pica)
  - 증상
    - 급성 복통, 중추신경계 독작용

# 납

- 만성중독(plumbism)
  - 급성중독보다 흔하다.
  - 증상
    - 빈혈
      - Heme 합성 감소
    - Bone matrix에 축적; 발육부진
    - 말초신경병증(wrist drop), 식욕부진, 빈혈, 진전, 체중감소, 위장관 장애,
  - 치료;
    - 원인 제거
    - Chelators
      - 심한 중독; EDTA
      - Dimercaprol, penicillamin,
      - Succimer(소아)

# 납

- 유기 납중독

- Tetraethyl lead( $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$ ), tetramethyl lead

- 폭연 방지제(antiknock gasoline additives)

- 국내에서는 1995년부터 무연휘발유(Methyl Tertiary Butyl Ether, MTBE 첨가)로 대체됨.

- 증상

- 중추신경계 장애; 지능저하, 환각, 두통, 불안, 경련, 혼수상태

- 치료

- 원인 제거

- 경련 치료

# 중금속

- 개념
- Chelators
- 중금속
  - 납(lead)
  - 비소(arsenic)
  - 수은(mercury)
  - 철분(iron)

# 비소

- 용도 및 배출원
  - 인쇄용 잉크, 착색제, 농약(살충제, 살초제 등), 축전지, 방부제 제조
  - 석탄 연소후에 환경오염물질로 생성
  - Arsenite(As(III)); 독성
- 급성중독
  - 증상
    - 심한 위장관장애
      - 구토, '쌀씻은 물' 변(탈수, shock), 입과 변에서 sweet, garlicky odor가 난다.
  - 치료
    - 수분 및 전해질 보충
    - Chelator; dimercaprol, i.m.

# 비소

- 만성중독

- 증상

- 피부 장애

- 피부염, white lines on the nails

- 혈관확장 및 빈혈로 인한 "milk and roses" complexion

- 위장관 장애, hyperpigmentation, 신경 장애

- Cancer

- 치료; Chelator(dimercaprol)

# 비소

- 비소 가스(arsine gas,  $\text{AsH}_3$ )
  - 금속 가공업이나 반도체 공장에서 발생한다.
  - 증상
    - Severe hemolytic anemia
      - Arsine이 hemoglobin과 결합
    - 신부전
  - 치료
    - 보존적 요법



# 중금속

- 개념
- Chelators
- 중금속
  - 납(lead)
  - 비소(arsenic)
  - 수은(mercury)
  - 철분(iron)

# 수은

- 용도 및 배출원
  - 방부제, 살균제 및 살충제, 수은 화합물제조 및 취급과정, 온도계 및 기압계, 도금, 수은광산
- 급성중독
  - 원인; 무기 수은 흡입
  - 증상; 흉통, 호흡곤란, 오심, 구토, 신장 손상, 위장염, 중추신경계 장애
  - 치료; chelator(dimercaprol)
  - Mercuric chloride 경구투여; 출혈성 위장염, 신부전

# 수은

- 만성중독
  - 원인; 무기 수은 흡입
  - 증상;
    - 치아 및 치주질환, 위장관 장애
    - 손가락과 팔의 떨림(tremor)
    - 행동의 변화(erethism)
      - 불면증, 기억상실, 흥분, delirium
  - 치료; chelator(penicillamine과 dimercaprol)
- 유기수은 중독
  - Methylmercury
    - 일본 미나마타현
    - Fungicidal organic mercury compound 처리된 곡물을 식용으로 섭취했을 경우

# 중금속

- 개념
- Chelators
- 중금속
  - 납(lead)
  - 비소(arsenic)
  - 수은(mercury)
  - 철분(iron)

# 철분

- 원인
  - 소아에서의 철분제제(ferrous sulfate) 중독
    - 장기간 투여시 hemosiderosis, 또는 hemochromatosis
- 증상
  - 구토(토혈), 졸음증, gray cyanosis, 상복부 통증, 대사성 산혈증,
  - 위장관 괴사, 폐렴, 황달, 경련, 혼수상태
- 치료
  - Chelator
    - Deferoxamine