

독성학 서론  
Introduction to Toxicology

이종호  
한림의대 약리학교실

# 독성학 서론

- 개념

- 공기 오염 물질
- 유기 용매
- 살충제
- 제초제
- 환경 오염 물질

# 개념

- 독성학(toxicology)
  - 생물에 영향을 주는 화학물질의 부작용을 다루는 약리학의 한 분야
  - 직업 독성학(occupational toxicology)
    - 직장에서 발견되는 화학물질에 의한 독작용을 다루는 독성학의 분야
  - 환경 독성학(environmental toxicology)
    - 환경(공기, 물...)에서 발견되는 화학물질에 의한 작용을 다루는 독성학의 분야
  - 생태 독성학(ecotoxicology)
    - 전체 인구집단에 대한 화학물질에 의한 독작용을 다루는 독성학의 분야

# 개념

- Risk
  - 한 종류의 화학물질에 대해 특정한 독작용이 발생하는 빈도
- Generally recognized as safe(GRAS)
  - 여러 시험이나 경험을 통해 중요 독성이 없다고 보여지는 화학물질의 목록
- Threshold limit values(TLV)
  - 정해진 기간동안 안전하다고 여겨지는 화학물질의 허용 노출량
- Acceptible daily intake(ADI)
  - 평생동안 위험없이 섭취될 수 있는 화학물질의 일일 최대 허용량

# 독성학 서론

- 개념
- 공기 오염 물질
- 유기 용매
- 살충제
- 제초제
- 환경 오염 물질

# 공기 오염 물질

- 분류
  - 일산화탄소; 50%
  - 이산화황; 18%
  - 탄화수소; 12%
  - 입자; 10%
  - 이산화질소; 6%

# 공기 오염 물질

## 일산화탄소(carbon monoxide)

- 무색, 무취의 gas(CO)
  - Hemoglobin에 산소보다 200배 더 강하게 결합한다.
- 증상
  - Tissue hypoxia
    - 두통, 빈맥, 혼란, 시력저하, 기절, 혼수, 사망
- 치료
  - Removal from exposure
  - Pure oxygen 호흡, 고압산소기; 일산화탄소 제거 촉진

# 공기 오염 물질

## 이산화황(sulfur dioxide)

- 무색의 자극성 gas(SO<sub>2</sub>)
  - 화석연료의 연소로 발생한다.
  - 점막과 접촉하여 황산을 형성한다.
- 증상
  - 결막 및 기관지 자극
    - 천식 악화
    - 심한 노출; 지연성 폐부종
    - 만성 소량 노출; 심폐 질환 악화
- 치료
  - Removal from exposure
  - 자극 및 염증의 완화



# 공기 오염 물질

## 이산화질소(nitrogen dioxide)

- 갈색의 자극성 gas
- 증상
  - 심부 폐 자극, 폐부종
  - 눈, 코, 인후의 자극
- 치료
  - 염증 완화 및 폐부종 치료

# 공기 오염 물질 오존(ozone)

- 청색의 자극성 gas( $O_3$ )
- 증상
  - 점막의 자극 및 건조
  - 호흡기 질환
- 치료
  - 염증 완화 및 폐부종 치료

# 독성학 서론

- 개념
- 공기 오염 물질
- 유기 용매
- 살충제
- 제초제
- 환경 오염 물질

# 유기 용매

## Aliphatic hydrocarbons

- 종류
  - Carbon tetrachloride, chloroform, trichloroethylene
- 증상
  - 급성; 중추신경계 억제작용
    - 오심, 어지럼증, 두통, 혼수
  - 만성; 간기능 장애, 신장독성
- 치료
  - Removal from exposure
  - Vital sign 유지

# 유기 용매

## Aromatic hydrocarbons

- 종류
  - Benzene, toluene
- 증상
  - 급성; 중추신경계 억제작용
    - Ataxia, 혼수
  - 만성; 골수 혈액세포증식 억제(benzene)
    - Pancytopenia, aplastic anemia
- 치료
  - Removal from exposure
  - Vital sign 유지

# 독성학 서론

- 개념
- 공기 오염 물질
- 유기 용매
- 살충제
- 제초제
- 환경 오염 물질

# 살충제

## Chlorinated hydrocarbons

- DDT 및 유사체
  - 대사가 거의 안되고, lipophilic하여 지방조직에 축적됨
    - Bioaccumulation, biomagnification
- 증상
  - 급성; 신경세포 흥분
    - 신경세포의 sodium channel의 inactivation을 억제하여 조절되지 않은 action potential을 발생시킨다.
    - Tremor, 경련(seizure)
  - 만성; 발암성

# 살충제

## Cholinesterase 억제제

- 종류
  - Carbamates(aldicarb)
  - Organophosphates(parathion, sarin, tabun)
  - 저림하고 반감기가 짧다.
- 증상
  - Acetylcholine 수용체 자극의 증가
    - 급성; pinpoint pupils, 발한, salivation, 기관지 수축, 구토, 설사, 중추신경계 자극과 기능저하, 근육약화 및 마비, 호흡 장애(사망원인)
  - 만성; 신경독성(organophosphates)
- 치료
  - Atropine; muscarinic excess 치료
  - Pralidoxime; cholinesterase 회복
  - Mechanical ventilation



# 살충제

## 식물성 살충제

- Nicotine
  - Nicotinic cholinceptor의 흥분후 마비
  - Ganglionic, CNS, 신경근육 전달 마비
  - 보존적 치료
- Rotenone; alkaloids
  - 피부; 접촉성 피부염
  - 경구 투여; 위장관 장애, 결막염
  - 치료; 대증요법
- Pyrethrum; alkaloids
  - 피부; 접촉성 피부염
  - 경구 투여; 중추신경계 흥분, 말초신경 독성
  - 치료; 대증요법

# 독성학 서론

- 개념
- 공기 오염 물질
- 유기 용매
- 살충제
- 제초제
- 환경 오염 물질

# 제초제 Paraquat

- 잡초제거제
- 증상
  - 초기; highly corrosive to GI tract
    - 토혈, 혈변
  - 2-3일내; 진행성 폐섬유화, 사망(5ml 복용시 50% 사망)
- 치료
  - 보존 요법
    - Activated charcoal로 위세척
    - 신장투석(dialysis)

# 제초제

## Phenoxyacetic acid

- 종류
  - "Agent orange"
    - 2,4-dichlorophenoxyacetic acid(2,4-D)
    - 2,4,5-trichlorophenoxyacetic acid(2,4,5-T)
      - 불순물; dioxin(TCDD)
- 증상
  - 과량 복용
    - 근무력증, 혼수 상태
  - 만성 노출
    - non-Hodgkin's lymphoma

# 독성학 서론

- 개념
- 공기 오염 물질
- 유기 용매
- 살충제
- 제초제
- 환경 오염 물질

# 환경 오염 물질

- Bioaccumulation and biomagnification
  - Chlorinated hydrocarbons
    - DDT
    - Toxaphen
  - Dioxins
    - TCDD
  - Polychlorinated biphenyls(PCBs)

# 환경 오염 물질

## Dioxin

- 화학적으로 안정된 화합물
- 제초제 제조시 부산물
  - Polychlorinated dibenzo-p-dioxins(PCDDs)
    - 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxins(TCDD)
- 증상
  - 피부질환
    - 피부염, chloracne
  - Carcinogenic
    - non-Hodgkin's lymphoma

# 환경 오염 물질

## Polychlorinated biphenyls(PCBs)

- 용도
  - 전기 기구
- 증상
  - 피부독성
    - 여드름, 홍반, 모낭염, hyperkeratosis
  - Carcinogenic
    - non-Hodgkin's lymphoma
  - Teratogenicity