

번호 I-9

제 목	국문	한국인의 신장내 카드뮴의 반감기 추정			
	영문	Estimation of biological half-times of cadmium in the kidney			
저 자 및 소 속	국문	이상연, 김민정, 강은용, 최병선, 홍연표, 박정덕			
	영문	Sang-Yeon Lee, Min-Jung Kim, Eun-Yong Kang, Byung-Sun Choi, Yeon-Pyo Hong, Jung-Duck Park Department of Preventive Medicine, College of Medicine, Chung-Ang University			
분 야	보건관리 () 역 학 () 환 경 ()	발표자	일반회원 (○) 전 공 의 ()	발표 형식	구 연 () 포스터 (○)
진행 상황	연구완료 (○), 연구중 () → 완료 예정 시기 : 년 월				

1. 연구 목적

카드뮴은 인체에 유해한 금속이며 발암물질로 평가되고 있지만, 카드뮴의 생산과 사용량이 꾸준히 증가하고 있는 실정이며 카드뮴을 취급하는 산업장 근로자뿐만 아니라 일반주민들에 있어서도 오염된 생활환경으로 인하여 미량이지만 만성적으로 폭로되고 있어 중요한 보건문제중의 하나이다.

카드뮴에 의한 건강장애로는 신기능 장애, 폐질환, 칼슘 대사장애 및 뼈에 대한 영향 등이 있으며, 주 표적장기인 신장에 있어서의 독성 기전 중 일부는 밝혀져 있으나 신장내 축적된 카드뮴의 만성적인 작용에 대해서는 잘 밝혀져 있지 않은 실정이다. 이러한 독성 기전을 밝히기 위해서 체내에서의 대사에 대한 이해는 매우 중요하며, 다른 중금속에 비하여 인체내 반감기가 긴 카드뮴의 경우 만성 독성기전을 이해하는데 있어 반감기는 매우 중요한 자료라 생각된다. 이에 본 연구에서는 향후 한국인에 있어서 카드뮴의 신장에 대한 만성 독성기전을 밝히는데 도움이 되는 자료를 마련하기 위하여 특별히 카드뮴에 폭로된 적이 없는 일반 주민을 대상으로 카드뮴의 표적장기인 신장에서의 반감기를 추정하였다.

2. 연구 방법

한국인의 신장내 카드뮴의 반감기 추정은 Tsuchiya 등(1976)이 제시한 반감기 추정 모형을 이용하였다.

$$dx = -ax \cdot dt + b(t) \cdot dt$$

$$dx/dt = -ax + b(t)$$

$$a = \ln 2 / \tau$$

$$b(t) = k \cdot f(t)$$

이 모형의 적용에 필요한 연령별 신장 피질내 카드뮴 농도는 181예의 '예기치 않은 갑작스런 사망'으로 부검한 사체의 신장 피질내 카드뮴 농도를 토대로 추정하였고, 연령별 칼로리 섭취량은 한국인 1일 영양권장량을 이용하여 추정하였다.

3. 연구 결과

(1) 연령별 신장 피질내 카드뮴 농도의 추정

각 연령에 따른 신장 피질내 카드뮴 농도를 추정할 수 있는 예측식이 $\text{Log KC} = 0.3025 + 0.0528 \cdot \text{Age} - 0.005 \cdot \text{Age}^2$ 로 산출되어, 연령이 증가함에 따라 증가하다가 49세에 약 $39 \mu\text{g/g wet weight}$ 로 최고치에 달한 후 감소되는 것으로 나타났다.

(2) 연령별 칼로리 섭취량의 추정

한국인 남자에서의 연령별 칼로리 섭취량 추정할 수 있는 예측식은 $F = 845.2 + 149.3 \cdot \text{Age} - 3.8 \text{Age}^2 + 0.02 \cdot \text{Age}^3 + 2.6 \cdot \text{Age}^4 - 2.7 \cdot \text{Age}^5$ 로 산출되었다.

(3) 신장 피질내 카드뮴 반감기

한국인 남자에서 연령별 신장 피질내 카드뮴 축적량 예측식과 각 연령에 따른 칼로리 섭취량의 추정식을 연구방법에서 제시한 수학적 모델을 적용하여 0 세 일 때 신장 피질내 카드뮴 농도가 0 이라는 가정 하에 비선형 회귀분석방법으로 산출한 한국인 남자의 신장 피질내 카드뮴 반감기는 약 8.8 년으로 추정되었다.

4. 고찰

본 연구에서 산출된 한국인 남자에서 신장 피질내 카드뮴의 반감기는 약 8.9 년으로 일본인 남자에서의 12.1 년과 일본인 여자에서의 19.8 년보다 낮게 추정되었고, 미국인의 인체내 반감기인 15.7년 보다 낮게 나타났다. 이러한 차이는 종족 및 폭로정도에 따른 차이, 개인의 폭로량, 흡수율, 대사 및 배설에 따른 차이, 영양상태, 신장기능 등 다양한 요인(Flanagan et al., 1978; Nordberg & Kjellstrom, 1979; WHO, 1992; Jin et al., 1998)에 의한 것으로 생각된다. 한편 동물 실험에서 카드뮴 폭로량의 증가는 표적장기의 반감기를 줄이는 것으로 알려져 있는데, 본 연구에서 음식물 등을 통한 카드뮴 섭취가 일본보다 적을 것으로 생각되는 한국인에서 반감기가 더 길게 나온 것은 위의 여러 가지 요인 이외에도 한국인 칼로리 섭취량 추정의 부정확성도 한 요인으로 생각되며 추후 보완이 요구된다.

인체내 카드뮴의 반감기는 다른 금속에 비해 매우 긴 것으로 평가되고 있으며(Aamodt et al., 1982; Clarkson, 1993; Lyon et al., 1995), 이는 카드뮴 폭로시 방어기전으로 체내에서 합성되는 metallothionein(MT)이 체내에서의 카드뮴 축적에 영향을 주어 긴 반감기를 가지는 것으로 생각된다(Liu et al., 1996). 그러므로 향후 MT와 결합된 상태로 신장내 축적되어 있는 카드뮴의 장기적인 영향에 대해서도 연구되어야 할 것으로 생각한다.