


자기공명분광영상을 이용한 망간노출 근로자들의 망간노출 및 신경손상의 조기 진단

책임연구원 / 김은아
연구원 / 정해관, 최대섭, 사공준, 박인정

이 연구는 생체 성분의 화학적 변화를 반영할 수 있는 첨단 자기공명영상법의 하나인 양성자 자기공명분광법(proton magnetic resonance spectroscopy, 1H-MRS)를 이용하여 인체 뇌조직의 망간(manganese, Mn) 침착 수준과 노출기간에 따른 병리적 변화의 발생 여부와 정도를 확인하는 것을 목적으로 하였으며, 이를 통해 신경손상이 발생하는 Mn 노출수준을 추정하고자 하였다. 이를 위해 용접작업자들에서 장기간 직업적 Mn 노출과 신경세포의 손상 및 신경행동학적 기능저하의 상관성을 파악하였다. 20명의 남성 용접작업자들과 연령과 성별 및 작업 기간을 짝지은 10명의 Mn에 노출되지 않는 생산직 근로자들에서 뇌 기저핵에 대한 1H-MRS를 실시하여, Mn 노출에 의한 뇌 대사물질 N-acetylaspartate (NAA)/creatine(Cr), choline(Cho)/Cr 및 NAA/Cho의 변화를 측정하였다. 전두엽 뇌백질에 대한 뇌 기저핵의 T1 강조영상 고신호 강도의 비인 pallidal index(PI)를 동시에 평가하였다. 연구대상들의 신경행동학적 차이를 평가하기 위하여 한국형 컴퓨터를 이용한 신경행동학적 검사 시스템(Korean Computerized Neurobehavioral Test system, KCNT)와 CATSYS 시스템을 이용한 BODY SWAY TEST를 실시하였다. Mn 노출 수준을 산정하기 위해서, 각 연구대상자들의 최근 10년 동안 해당부서의 작업환경측정 자료를 수집하여, 개

인별 Mn 누적 노출수준(cumulative exposure index, CEI)을 추정하였다.

연구결과, 용접근로자들은 비교군에 비해 높은 신호강도를 보였으며, PI는 CEI와 용량반응관계를 나타내었다($r=0.54$, $p=0.002$). CEI와 PI의 NAA/Cr과의 관계는 흡연상태에 따라 다르게 나타났는데, 비흡연군에서만 유의한 관계를 보였다($r=-0.73$, -0.57). 용접군과 비교군간에 NAA/Cr, Cho/Cr, NAA/Cho는 유의한 차이가 없었다. 그러나 CEI 수준 $0.2\text{mg}/\text{m}^3\cdot\text{year}$ 을 기준으로 나누었을 때, CEI군($\leq 0.2\text{mg}/\text{m}^3\cdot\text{year}$)의 NAA/Cr은 고 CEI($> 0.2\text{mg}/\text{m}^3\cdot\text{year}$)군보다 유의하게 높았다. 또한 CEI는 단순반응시간과 유의한 양의 상관관계를 보였다.

PI는 mean sway(MSWAY), sway area (SWAYA), sway intensity(SWAYI)와 양의 상관관계를 보였으며, maximum frequency (MAXF)와 음의 상관관계를 보였다. 조사대상을 NAA/Cr의 수준에 따라 두 군으로 나누어 회귀분석을 실시한 결과, 저 NAA/Cr군은 고 NAA/Cr군보다 digit span backward가 유의하게 낮았으며, MSWAY, SWAYA 및 SWAYI가 유의하게 증가하였다. 이상의 결과로 보아 MRS를 이용해 측정한 기저핵의 NAA/Cr은 사람의 뇌에서 Mn의 누적 노출수준을 반영하는 것으로 추정되었다. 

제공 / 산업안전보건연구원 직업병연구센터