

초록

톨루엔 폭로근로자에서 유전자적 요인, 생활습관 및 식이가 요증 마노산 배설에 미치는 영향

저자: 임현우 · 박정일 · 노영만 · 이강숙 · 이정민 · 이원철 · 이세훈 · 정치경
출처: 대한산업의학회지 2000;12(3):405~420

<서론>

요증 마노산 농도는 톨루엔 폭로이외에 톨루엔 대사에 관여하는 효소의 유전적 요인에 의해 영향을 받으며 그 이외 식이 및 생활습관에 의하여 영향을 받는다. 따라서 톨루엔 노출의 생물학적 허용한계 기준의 설정시 유전적 다양성은 인종간에 많은 차이가 있기 때문에 각 민족의 유전적 요인을 고려하지 않은 상태에서의 생물학적 허용한계 기준의 설정은 비활성 유전자형을 가진 톨루엔 취급 근로자의 경우 허용폭로농도이상으로 폭로될 위험이 있다. 그러므로 생물학적 지표 특성연구(biomarker characterization study)로서 톨루엔에 폭로된 근로자에서 생물학적 지표로 이용되고 있는 요증 마노산 농도의 분포와 요증 마노산 농도에 영향을 주는 내적 혹은 외적 결정인자를 평가하는 것이 필요하다. 즉, 톨루엔 폭로와 톨루엔의 생물학적 모니터링으로 이용되는 요증 마노산 농도간의 양-반응 관계에서 효과 변경인자로서 작용하는 ALDH2, CYP1A1, CYP2E1 유전자의 다양성 분포를 조사하고, 이들 유전자가 직업적으로 폭로되는 톨루엔 수준에 따라 요증 마노산 농도에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

<대상 및 방법>

연구대상자는 경인지역에 위치한 22개의 사업체에서 페인트 제조 72명, 제조업에서 도장작업 50명, 인쇄업 12명, 접착작업 12명, 벽지의 코팅작업 14명 등 160명의 근로자이었다.

성, 연령, 유기용제 작업장 근무경력, 흡연습관, 음주습관, 검사일 이전 밤에 음주 여부, 시료 채취전 6시간 이내에 섭취한 식품조사, 측정일 개인정보호구의 착용 여부에 대하여 설문조사를 시행하였다. 흡연습관은 현재 흡연여부로 구분하였고, 음주습관은 주 1회 이상 음주하는 경우를 음주습관이 있다로 구분하였고, 검사일 전날 밤에 섭취한 음주에 의해 마노산 배설의 영향을 알아보기 위하여 검사전날 음주 여부를 조사하였다. 식이조사는 마노산으로 대사되어 배설될 수 있는 안식향산을 포함하고 있는 음료(과일주스, 매실엑기스, 이온음료), 과일, 빵, 건포도의 섭취여부를 조사하여 식이 유무로 구분하였다.

톨루엔에 대한 개인폭로량은 passive air sampler로 측정하였고, 요중 마노산은 요중 크레아티닌으로 보정하여 측정하였다. 또한 aldehyde dehydrogenase 2(ALDH2), cytochrome P450 1A1(CYP1A1), 그리고 cytochrome P450 2E1(CYP2E1)의 유전적 다양성은 혈액으로부터 백혈구의 DNA를 추출하여 제한효소 절단 길이 다양성(restriction fragment length polymorphism, RFLP)법으로 검사하였다.

<결과>

1. 직업적으로 톨루엔에 폭로된 근로자의 ALDH2 유전적 다양성의 분포는 NN형 57.5%, ND형 40.0%, DD형 2.5%이었고, CYP1A1은 Ile/Ile형 59.4%, Ile/Val형 32.5%, Val/Val형 8.1%이었고, 그리고 CYP2E1은 c1/c1형 60.6%, c1/c2형 33.1%, c2/c2형 6.3%이었다.

2. 연구대상자의 요중 마노산 농도의 기하평균은 0.44g/g creatinine, 기하표준편차 2.80이었다.

3. 톨루엔 폭로 농도, 개인 보호구 착용여부, 안식향산이 함유된 식품의 섭취여부중 요중 마노산 배설농도에 영향을 미치는 인자는 톨루엔 폭로 농도 뿐이었다.

4. ALDH2, CYP1A1, CYP2E1, 성, 연령, 흡연습관, 음주습관, 검사전날 음주여부, 그리고 근무기간에 따라 군을 나눈 후 톨루엔을 독립변수, 요중 마노산 농도를 종속변수로 한 회귀식을 구하였다. ALDH2, CYP1A1, CYP2E1, 연령, 흡연, 근무기간에서 회귀계수간에 차이를 보이는 경향이 있었다.

5. 요중 마노산 농도에 대한 다중회귀분석에서 톨루엔, ALDH2, CYP1A1, CYP2E1 유전자형의 회귀계수가 통계적으로 유의하였다. 100ppm의 톨루엔 농도에 폭로시 ALDH2 NN형에 비하여 ND형은 배설되는 마노산 농도가 1.56g/g creatinine 낮았고, CYP2E1 유전자의 Ile/Ile형에 비하여 Ile/Val형은 배설되는 마노산 농도가 0.42g/g creatinine 높았으며, CYP2E1 유전자의 c1/c1형에 비하여 c1/c2형은 배설되는 마노산 농도가 0.49g/g creatinine 낮았다.

<결론>

본 연구 대상자의 톨루엔 폭로 농도는 50ppm 미만이 89.4%로 대부분이었기 때문에 위 자료를 가지고 우리나라 TLV인 100ppm 폭로시의 요중 마노산 농도를 추정하는 것은 다소 어려움이 있다. 또한 연구대상자들이 폭로된 유기용제가 순수한 톨루엔이 아닌 복합유기용제의 한 성분인 톨루엔에 폭로되었기 때문에 유기용제 간에 상호작용이 고려되지 않았다. 그러나, 본 연구의 결과로 보아 톨루엔 폭로로 인한 요중 마노산 배설 농도는 ALDH2, CYP1A1, CYP2E1 유전자 다양성에 의해 영향을 받기 때문에, 유전자형의 대사능의 차이를 고려하여 마노산 기준 농도를 찾는 연구가 이루어져야 하겠다. **■**

(제공 : 임현우)

소음성 감각신경성 난청에서의 Mitochondrial DNA A3243G 돌연변이
정인성, 신동훈, 백원기

자동차공장 용접공의 망간폭로와 신경행동기능의 관련성
사공준, 정중학, 성낙정 등

이염화망간을 투여한 흰쥐의 조직중 망간과 Malondialdehyde간의 관계
문철진, 이수진, 이세훈

한국인의 신장과 간장조직내 카드뮴함유량의 참고치
박정덕, 최병선, 권일훈 등

운송업 종사 근로자의 건강가치 인식 및 건강증진 행위와 건강진단 결과와의 관련성
이선주, 박정일, 임현우 등

아크릴아마이드에 의한 신경병증 조기발견을 위한 선별검사의 평가
김성순, 정해관, 권용욱

진폐진행정도에 따른 혈청내 구리와 아연 농도의 변동
박정래, 박종욱, 이수일 등

미용사들의 작업관련성 근골격계 장애에 관한 연구
박수경, 최영진, 문덕환 등

톨루엔 노출 근로자에서 유전자적 요인, 생활습관 및 식이가 요중 마노산 배설에 미치는 영향
임현우, 박정일, 노영만 등 