

인천지역 TDI 노출 작업자에서 직업성천식 유병률

저자/ 김형렬, 김철우, 홍윤철, 전형준, 김치년, 김현수, 이지나, 신주연, 고동희, 노재훈
출처/ 대한산업의학회지 2004;16(2):191-199

직업성천식은 대표적인 직업성 폐질환의 하나로, 미국의 경우 천식을 앓고 있는 사람이 전체 인구의 5%가량 되며, 그중 직업과 관련하여 발생하거나 악화되는 천식이 3% 정도로 추정하고 있다. 국내에서는 인천의 한 대학병원에서 2년간 천식으로 치료받은 환자를 대상으로 연구한 결과 4% 가량이 직업과 관련하여 발생한 것으로 추정되었다. 직업성천식은 질병의 특성으로 인해 특수건강진단을 통해 발견되어 보고 되는 경우가 많지 않아, 국내에서는 수시건강진단제도를 도입하게 된 배경이 되었으며, 이에 대한 감시체계 활동도 비교적 활발히 이루어지고 있는 상황이다.

직업성천식의 원인물질은 매우 다양하며, 나라마다 다양한 특성을 보인다. 그러나 대부분의 산업화된 나라의 경우, TDI(Toluene diisocyanate)를 비롯한 아이소시아네이트가 가장 흔한 원인물질로 알려져 있다. 아이소시아네이트는 $-N=C=O$ 기의 반응성이 매우 커서 폴리우레탄 제조시에 중요한 중간체 역할을 하기 때문에 차량시트, 쿠션, 쇼파, 침대, 보냉자료, 접착제, 폴리우레탄 도료 등 다방면에 사용된다. 한국산업안전공단(1991)에서 폴리우레탄수지 및 경화제, 자동차부품공장, 단열재 공장 등을 대상으로 작업환경실태를 조

사한 결과, 노출기준을 상회하는 사업장의 수가 50%를 초과하였으며 특히 폴리우레탄 경화제 포장공정과 단열재 패널 발포 공정에서는 TLV-STEL를 초과하는 경우가 많았다.

이 연구에서는 인천지역에서 특수건강진단을 수행하는 2개 기관에서 TDI 노출 근로자 400여명 중, 사업장의 규모가 50인 이상이며 사업주가 연구진행을 허락한 사업장에 근무하는 근로자 중 직접적으로 TDI에 노출되는 작업에 종사하는 총 11개 사업장의 170명을 연구 대상으로 하였다. 이 중 30명은 폴리우레탄 제조에 종사하는 근로자, 5명은 폴리우레탄 발포용 경화제를 사용하는 근로자였고, 135명은 폴리우레탄 도료를 사용하는 가구 및 악기 제조업에 종사하는 도장 및 연마 작업자들이었다. 정기건강진단(2003년 5월-10월)을 수행할 때 대상자들에 대해 산업의학과 의사가 직접 면담을 통해 설문조사를 하였으며, 청진 및 폐기능 검사 등도 함께 수행하였다. 설문조사 결과와 검진을 담당한 산업의학과 의사의 작업관련성 평가를 근거로 2차 정밀검사 대상자를 선정하였고, 2차 정밀검사에서는 알레르기 피부반응 시험, 메타콜린 기관지 유발검사, TDI에 의한 기관지 유발시험 등을 시행하였다.

설문조사 결과 11명이 직업과 관련하여 천

식증상을 보이는 것으로 나타났고(6.9%), 이중 7명에서 메타폴린 유발검사 양성소견을 보였다. TDI에 의한 특이유발시험 결과 1명에서 양성반응이 나타나, 이 집단에서 TDI에 의한 직업성천식의 유병률은 0.58%였다.

과거 국내연구에서 TDI에 의한 직업성천식의 유병률이 2-20%에 이르렀던 데 비해, 본 연구에서는 0.58%로 나타났다. 이는 국외 논

문에서도 나타나는 경향으로 작업장 노출량 감소로 점차 발생률이 감소하는 양상을 보이고 있다. 그러나 이미 증상이 나타난 근로자들이 부서를 옮기거나, 직장을 그만둠으로 인해 그 유병률이 과소평가되었을 가능성도 있다고 판단된다. ☺

제공/노재훈

제대혈중 납농도와 신생아 신경행동평가

저자/김정아, 김성아, 이채용, 정상재, 천병렬
출처/대한산업의학회지 2005;17(1):58-69

1991년에 미국 CDC가 어린이에서 혈중 납 농도가 10 μ g/dl 정도로 낮아도 신경학적 기능에 유해한 영향을 미친다고 보고한 이후, 최근 까지 이루어진 연구들의 비교적 일치되는 결과는 10 μ g/dl보다 높은 납농도는 신경학적 기능에 영향을 미친다는 것이다. 1990년대 후반 부터 지금까지 최근의 연구들은 10 μ g/dl 이하, 심지어 5 μ g/dl 이하에서도 신경행동학적 능력, 인지능력, 지능, 사회행동 등에 역상관관계를 보인다는 것을 보고하였다(Lanphear, 2000; Bellinger와 Needleman, 2003; Canfield 등, 2003; Chiodo 등, 2004)

저농도 납이 소아의 중추신경계 및 신경행

동 발달에 미치는 영향에 대한 연구들은 주로 지능과 인지기능에 대한 것으로, 현재 받아들여지고 있는 것은 납농도 증가에 따른 인지능력, 즉 지능의 저하가 있다는 것이다. 그러면 좀 더 어린 연령층, 즉 극단적으로는 신생아기에 납노출로 인한 신경행동학적 변화를 관찰할 수 있는가에 대한 의문이 생길 수 있다. 브레즐튼 신생아 신경행동평가(Brazelton Neonatal Behavioral Assessment Scale, 이하 NBAS)는 1970년대에 개발된 평가도구로 생후 1개월까지의 신생아에 대한 신경행동평가가 가능하다.

이에 신생아의 제대혈중 납농도와 브레즐튼

신생아 행동평가를 시행하여 저농도의 산전 납 폭로와 신생아 신경행동 기능의 발달과의 관련성을 알아보기 위해 이 연구를 시행하였다.

연구 대상은 구미지역 1개 종합병원 신생아실에서 정상 분만한 신생아 55명을 연구대상으로 선정하였다. 납농도는 신생아의 제대혈에서 채취하여 분석하였고, 행동평가는 생후 1일째와 생후 1개월째에 NBAS를 이용하여 시행하였다. 브레즐튼 신생아 행동평가에 대한 교육을 전문가로부터 별도로 받은 소아과전문의 1인이 사전에 신생아의 제대혈중 납농도를 모르는 상태에서 NBAS를 실시하였으며 신생아 1인당 약 40분의 검사시간이 소요되었다. NBAS는 출생 후부터 1개월까지 신생아의 행동양식을 평가하는 도구로서 1-9점으로 구성된 27개의 항목의 6개 행동군과 0-3점으로 구성된 18개의 반사기능 항목으로 되어 있다. 총 7개 영역은 ① 습관화(habituation) ② 사회성-상호작용(주의집중)(social-interactive) ③ 운동체계(motor system) ④ 상태 조직력(state organization) ⑤ 상태 조절 능력(state regulation) ⑥ 자율신경 안정성(autonomic system) ⑦ 반사(reflex)이다. 산모의 교육정도, 산모의 흡연유무, 산모의 간접흡연유무, 남편의 흡연유무, 직업에 대해 생후 1개월째 외래방문시 어머니들을 대상으로 면담설문조사를 실시하였다.

연구 결과, 연구대상자들의 평균 제대혈중 납농도는 $3.88 \pm 0.70 \mu\text{g}/\text{dl}$ 으로 의학적으로 중독증상을 일으키거나 행동에 장애를 줄 수 있는 농도에 미치지 않는 낮은 농도였다. 중앙값($4\mu\text{g}/\text{dl}$)을 근거로 두 군으로 나누었다. 일

반적 특성에 따른 두 군 간의 유의한 차이는 없었다. 생후 1일째의 NBAS는 영역군집별로 두 군 간에 유의한 차이는 없었으나, 생후 1개월째의 NBAS는 $4\mu\text{g}/\text{dl}$ 미만인 군이 $4\mu\text{g}/\text{dl}$ 이상인 군에 비해 운동성 영역과 상태조직력 영역의 군집점수가 유의하게 높았다. 생후 1일째의 NBAS 중 항목별로 세분하여 비교한 결과, $4\mu\text{g}/\text{dl}$ 미만인 군이 $4\mu\text{g}/\text{dl}$ 이상인 군보다 상태조직력 영역 중 최고흥분도달상태 점수만이 유의하게 높았다. 그러나 생후 1개월째의 NBAS는 사회성-상호작용 영역 중 생물성시각적 자극, 무생물성시각적 자극, 무생물성청각적 자극에서, 운동계 영역 중 활동수준에서, 상태조직력 영역 중 최고흥분도달상태와 상태가변성에서 $4\mu\text{g}/\text{dl}$ 미만인 군의 점수가 $4\mu\text{g}/\text{dl}$ 이상인 군보다 유의하게 높았다.

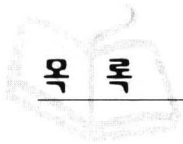
검사시기에 따른 두 군 간의 변화의 정도 차이를 생후 1일째의 신경행동 평가 점수를 공변량으로 조정한 후 평가한 결과, 납농도에 따른 두 군간에 유의한 차이가 있는 항목들은 사회성-상호작용 영역에서는 생물성 시각적 자극, 무생물성 시각적 자극, 무생물성 청각적 자극이었다. 운동계 영역 중에서는 활동수준이, 상태조직력 영역에서는 최고흥분도달상태와 상태가변성이었다($p < 0.05$).

본 연구에서 보고된 바와 같이, $10\mu\text{g}/\text{dl}$ 미만의 저농도, 특히 비록 연구대상자 중 1명만이 $5.03\mu\text{g}/\text{dl}$ 으로, 연구대상자의 대부분이 1991년 CDC에서 아동들의 선별기준치로 제안한 $10\mu\text{g}/\text{dl}$ 의 절반인 $5\mu\text{g}/\text{dl}$ 이하에 해당하는 신생아에서 NBAS를 권고안대로 시행하여 제대혈중 납농도에 따른 신경행동학적인 차이를

발견한 것은 중요한 의미를 지닌다고 하겠다. 물론 NBAS의 전 영역이 아니라 일부 영역군에서 통계학적으로 유의한 차이를 나타내었고, 그 차이 또한 미약하여 저농도의 납농도에 의한 차이라고 단언하기 어렵다. 그러나, Dietrich 등(1993)이 이미 지적하였듯이, 이

연구의 결과는 그 기전이 무엇이든지 간에 아동의 환경적 납폭로 수준을 낮추려는 최근의 선도적 흐름에 또 하나의 지지 근거를 제공할 수 있는 가능성을 제시하였다고 볼 수 있다. ☺

제공/김 성 아



- **혈중 감마지티피 상승의 임상적 의의**
— 신주연 · 김용규 · 박신구 등
- **중소규모 사업장에서 근골격계 증상의 고 위험군 선정과 운동프로그램의 효과**
— 김보경 · 박정일 · 임현우 등
- **중년 직장 남성의 피로도와 심박동변이**
— 송상욱 · 신진희 · Thomas Findley
- **지하철 기관사의 운행 중 사고경험에 따른 정신건강의 차이**
— 우종민 · 강태영 · 이정은
- **만성 요통근로자의 능동적 운동프로그램 효과**
— 허진강 · 송재철 · 노영만 등
- **제대혈중 납농도와 신생아 신경행동평가**
— 김정아 · 김성아 · 이채용 등
- **고속액체크로마토그래피-가시선/자외선 검출기를 이용한 Di(2-ethylhexyl)phthalate 검출 방법 검증과 일부 한국 성인 남성 혈액 중 DEHP 정량**
— 양윤정 · 명순철 · 김세철 등