



산업보건에 있어 신경행동학적 검사의 최근 동향

Occupational and Environmental Medicine
1996:53(11)721-725
Anne Spur geon

연세대의대 산업보건연구소
원 종 목

최근 산업현장에서 신경독성물질에 대한 폭로와 관련된 인지기능의 변화를 찾아내기 위한 신경행동학적 검사의 사용이 급증하고 있다. 산업보건학에서 이런 검사의 적용은 연구, 진단, 선별검사 등 다방면으로 이용되고 있다. 여러 가지 신경행동학적 검사방법이 사용되고 있지만 목적에 따라 적용되는 것이 다르고, 그에 따른 여러 가지 어려움과 문제점을 내포하고 있다. 우리나라에서도 최근 유기용제 폭로와 관련된 신경행동학적 검사가 다양하게 시도되고 있다. 이 글에서는 이 분야에 관한 현재까지의 문제점과 앞으로의 발전 방향에 대해 논하고 있어 소개하고자 한다.

신경행동학적 검사법들은 신경독성물질의 영향을 시간운동적 능력, 집중력 및 수학능력, 기억, 논리적 사고와 같

은 상위레벨의 사고능력 등과 같은 인지기능을 측정하여 평가하고 있다. 이들 검사방법은 비침습적이어서 근로자들이 받아들이기 쉽고, 손쉽게 가지고 다닐 수 있고, 상대적으로 값싼 장점이 있다. 무엇보다도 분명한 임상증상이 나타나기 이전인 저농도의 폭로에서도 작은 변화를 평가할 수 있는 강력한 도구로 생각되고 있다. 이 검사들이 가장 많이 응용되고 있는 부분은 급성 가역적 효과에 대한 연구이고, 장기 폭로의 만성효과에 대한 역학적인 연구도 진행되고 있다. 그러나 이런 연구목적에 대한 이용과 진단목적으로 사용하는 것은 충분조건이 서로 다르기 때문에 잘못 적용함으로써 그릇된 해석을 야기하는 문제가 있다. 최근에는 이를 선별검사와 감시프로그램으로 유용하게 사용하고 있다. 따라서 목적에 따라 어떤 것을

사용하는지가 매우 중요하다.

연 구

급성효과

급성효과에 대한 연구목적의 이용은 실험을 통해서 노출도와 온도, 습도, 소음, 1일중 노출 시간 등 주변 상황을 최대한 통제할 수 있다. 뿐만 아니라 실험에 참여하는 대상자들도 연령, 성, 교육정도, 생활습관 등 변수에 대해 균질한 집단을 선택할 수도 있다. 그러나 실험에 참여하는 지원자들은 평소에는 신경독성물질에 노출되지 않는 사람들로 늘상 저농도에 만성 노출되는 근로자들을 대표하지 못한다는 문제가 있다. 즉 근로자들은 급성효과와 만성효과를 동시 영향받고 있지만 지원자들은 그렇지 못하다. 이를 개선하기 위해 산업현장에서 유사실험을 시행하기도 하

지만 노출수준에 대한 통제와 혼란변수에 대한 문제들이 있어 쉽지 않다.

만성효과

실험연구와는 달리 대규모 역학연구는 만성노출로 인한 중추신경계 비가역적 손상을 조사하는데 초점을 맞추고 있다. 대부분의 역학연구는 단면 연구로 수행되고 있으며, 특정한 신경독성 화학물질에 대한 노출군과 비노출군에 대해서 시각반응속도 등과 같은 수행능력을 평가한다. 그러나 이 경우 정상군과 비정상군을 가리는 것이 매우 힘들다. 인지기능의 평가에는 검사조건, 교육정도, 노출 이전의 지식정도 등의 영향을 매우 크게 받는다. 따라서 이런 연구를 수행하기 위해서는 직업과 무관한 노출, 신경계에 이미 질환이나 손상을 받은 사람은 제외하고, 성, 연령, 교육수준, 문화적 배경을 서로 짝을 지어 연구해야 한다. 이런 요소 이외에도 평소의 알콜소비량, 흡연 등도 매우 중요한 혼란변수로 작용하는 것으로 생각된다. 이런 역학적 연구에서 중요시하는 것은 검사 방법의 표준화와 명확한 정량적인 채점 방법이다. 또한 일주주기가 영향을 미칠 수 있으므로 검사 시간

도 통제해야 한다.

연구에 사용되는 검사 방법들

연구목적으로 사용하기 위한 검사는 실시방법과 점수를 매기는 방법이 표준화되어 있어야 하고, 타당성과 신뢰성이 있어야 하며, 다양한 인지기능에 대해 빠르게 검사할 수 있어야 한다. 더 나아가서 그 검사를 대상이 되는 모든 사람들이 받아들일 수 있어야 하며, 그들이 자신이 환자라고 생각하지 않도록 해야 한다.

이런 요구를 만족하는 검사 방법들은 최근까지 주로 스칸디나비아 국가들에서 발전되었다. 이들 가운데 TUFF와 SPES(Sweden Performance Evaluation System)가 있다. TUFF는 수년간 임상검사용으로 개발된 신경정신학적 검사도구로 진단과 연구에 두루 사용할 수 있고, 민감도가 높은 것으로 생각되지만 많은 시간과 인력을 필요로 한다. SPES는 신경정신학적 검사와 인지심리학을 근간으로 만들어진 연구전용 검사도구이다.

이 검사들은 특정한 연구자들이 자체의 목적을 위해서 개발한 것이지만 국제적으로 통용할 것을 목표로 개발된 것도 있다. 대표적인 것으로

미국에서 개발된 NES(Neurobehavioural Evaluation System)과 이태리에서 개발된 WHO-NCTB(Neurobehavioural Core Test Battery)가 있다. NCTB는 최근에 자동화된 것이 MANS(Milan automated testing system)란 이름으로 개발되었다. 이 둘은 모두 다른 언어로 번역할 수 있는 시설과 지원과 정보를 위한 네트워크를 구축하고 있다.

현재 사용되는 대부분의 검사방법은 신경계통의 손상을 진단하기 위한 신경정신학적 검사와 지적능력을 검사하는 정신측정학적 검사의 두 가지 검사를 기본으로 하고 있기 때문에, 세부적인 검사방법, 점수화하는 방법 등의 차이는 있지만 중복되는 부분이 많다. 예를 들어 대부분의 검사가 단순반응시간 검사, 단기 기억력 검사, 장기 수학적능력 검사, 복잡한 사고에 대한 검사 등을 포함하고 있다.

현재 사용하고 있는 대부분의 검사도구의 문제점은 어떤 특별한 신경독성물질에 대한 과학적인 효과를 확인할 수 있는 능력이 부족하다. 즉 어떤 신경행동학적 효과가 있을 때 이것이 어떤 물질에 의한 것인지를 알 수 없다. 신경행

동학적 독성학이 하나의 독립된 연구 영역이라는 인식이 확산되면서 이런 목적에 맞는 검사도구를 개발하려는 노력이 진행중이다. 신경정신학적 검사에서 정상적인 인지기능의 양상을 밝혀내기 위한 이론과 기술을 발전시키는 방향으로 연구분야가 옮겨지고 있다. 이런 기법으로 근로자들의 정상 또는 예상되는 업무 형태로부터 이탈하는 미묘한 변화를 찾아낼 수 있다. 이런 변화는 업무 난이도의 차이, 서로 다른 상황, 검사 방법의 차이로 인한 것등 다양하게 나타날 수 있다. 여러 가지 검사를 통해서 얻어지는 자료를 이용하여 특별한 화확물질의 효과를 심리학적 검사 보다 정확하게 알아낼 수 있을 것이다.

최근 이런 목적으로 사용되는 검사방법으로 IPPTB (Information Processing and Performance Test Battery)와 ACT(Automated Cognitive Test)가 있다.

진 단

앞서 언급한 연구에서의 여러 문제들이 진단의 목적으로 사용하는데도 똑 같이 적용된다. 검사 도구가 연구 뿐 아니라 진단의 목적으로 개발되었다고 해도 검사결과를 근거로 해서 진단할 수 없다는 것을 강조하고 싶다. 검사 성적은 단순히 노출과 임상소견에 대한 보조적인 정보일 뿐이다. 그러므로 이런 검사 자료가 진단 과정에서 중요한 역할을 하기 위해서는 정량적인 것 뿐 아니라 정성적인 데이터가 되어야 한다. 원인 요인 또는 하나의 기여 요인으로서 신경독성 물질에 대한 노출은 과거력을 고려해야 하고, 다른 임상 신경정신의학자들이 보고한 예를 참조하는 것이 좋다.

진단 검사의 예로는 Hartman의 진단 결정 tree, Halstead-Reitan battery, Luria-Nebraska battery, MMPI 등이 있다.

선 별 검사

이제까지 소개된 여러 가지 신경행동학적 검사들이 계속적으로 위험에 노출되거나 관심을 필요로하는 근로자들에게 조기진단과 정기건강진단의 목적으로 이용하는 것이 유용하다고 생각된다. 이 검사들은 비교적 경비가 저렴하고, 근로자들이 매우 잘 받아들인다는 장점이 있다. 민감도에 대한 논란이 있지만 아직까지 주된 문제는 선별대상을 정할 기준을 정하기 어렵다는 것이다. 앞서 언급한 NES나 WHO-NCTB는 그동안 많은 자료들이 축적되어 정상범주를 정하는데 도움을 줄 수 있는 검사들이다.

