

수술실에서의 아산화질소폭로에 대한 생물학적 모니터링

구 정 완

이탈리아의 Trevisan 등은 1990년 American Journal of Industrial Medicine에 수술실에서의 아산화질소 폭로의 생물학적 모니터링에 대한 연구를 발표하였다.

마취제 사용에 따른 직업성 위험 유무에 대해서는 1967년 Vaisman이 처음으로 보고하였으며 특히 폭로된 임신부에서 자연유산의 발생율이 높게 나타났다. 과거에는 마취제의 종류를 구분하지 않고 환경 폭로에 대해 조사했기 때문에 여러 실험적 오차가 지적되었으나, 최근에는 흡입마취시에 아산화질소에 의해서만 흔히 유도되기 때문에 아산화질소의 폭로에 관심을 가지게 되었다.

연구 방법으로는 5개의 수술실(외과2, 정형외과1, 산부인과1, 이비인후과1)에 대해 연중 다른 시기에 2회에 걸쳐 N_2O 농도를 측정하였다. 수술실에 특정한 배기시설은 없었으며 시간당 15~20회의 대기 교환만이 이루어졌다. N_2O 는 이비인후과 수술동안에는 Ruben밸브를, 다른 수술시에는 Servo-Ventilator를 사용하였다. N_2O 폭로에 대한 측정법은 마취의와 간호원의 등에 부착된 TEDLAR bag을 사용하였고 공기중 표본추출은 개인용 시료 포집기를 사용하였다. 또한 외과이에 대해서는 수술용 마스크에 부착된 5Å의 분자체(molecular sieve)를 이용한 수동적인 측정 방법을 사용하였다. 또한 25~50세의 12명의 남

성과 8명의 여성(외과의5, 마취의5, 간호원10)을 대상으로 호기와 요를 채취하여 N_2O 를 측정하였다. 요는 수술 시작전과 끝난 직후(대략 6시간 폭로이후)에 N_2O 에 폭로되지 않은 분리된 방에서 채취하였고 호기(end-tidal samples)는 250 ml 유리병으로 채취하였다.

연구 결과는 각 수술실별로 ACGIH 허용기준인 50ppm보다 2~9배정도 높은 N_2O 농도를 보여 주었다. 일반적으로 마취의가 외과의와 간호원보다 더 높은 폭로농도를 보였으며, 이비인후과 수술동안에만 외과의가 더 높은 폭로수치를 나타냈다. 수술실내와 호기중 N_2O 농도는 $r=0.911$, 수술실내와 요중 N_2O 농도는 $r=0.760$ 으로 유의한 상관성을 보여주었다. 또한 호기중 N_2O 농도와 요중 N_2O 농도와도 $r=0.823$ 으로 유의한 상관성을 나타냈다.

N_2O 는 비타민 B_{12} 를 비활성화시키고 이러한 과정은 N_2O 농도에 따른 메티오닌 합성효소의 활성을 억제하는 데에 기인한 것으로 알려져왔다. 그러나 150~860ppm의 N_2O 농도에서 혈청내 메티오닌, 엽산(folate) 및 비타민 B_{12} 의 변화가 없는 것으로 보고되었다. 이러한 연구들은 N_2O 농도가 500ppm 이하에서 비타민 B_{12} 의 비활성화 효과가 나타나지 않는다고 하였다. 이러한 이유로 인해 NIOSH와 ACGIH에서는 허용기준치에 대해 많은 논란이 되고 있다. NIOSH에서는 N_2O 허용기준치를 200ppm으로 권고하고 있고 Fiserova-Bergerova는 500ppm으로 권장하고 있다.

이 조사의 N_2O 농도는 ACGIH의 허용기준치보다 2~9배 높지만 Fiserova-Bergerova의 허용기준치내에 속하는 것이다. N_2O 폭로는 환기 및 배기시설, 마취장비의 상태, 그리고 마취방법의 기간, 횟수, 형태에 따라 많은 변화를 초래하게 된다. 마취 유도시에 가장 높은 폭로의 원인이 되기 때문에 마취 유도의 횟수를 적게 하여야 한다. 또한 이러한 효과때문에 이비인후과와 같은 짧은 수술을 시행하는 경우에 중요한 요인이 되는 것이다. 이 경우에 Ruben밸브를 통해서 N_2O 가 외과의를 향하기 때문에 마취의보다 폭로가 더 많게 된다. 호기와 요중 N_2O 농도 측정은 N_2O 폭로의 좋은 지수이다. 따라서 회귀직선을 이용하여 ACGIH와 다른 권고치의 허용기준에 대한 생물학적 허용기준치를 정하는 것이 가능하게 되었다.

이러한 역학적인 연구조사의 결과로서 마취제 사용에 관한 기술개발이 필요하다 하겠으며 수술실의 배기시설 확충, 그리고 폭로된 사람들의 정기 검진을 통한 모니터링 프로그램에 관심을 가져야 할 것이다.