



정자기장은 안전한가? -직업적 정자기장 노출의 건강 영향에 대하여

제공 | 한양대학교병원 직업환경의학과 이경준

MRI(Magnetic Resonance Imaging)는 검사결과(영상)를 얻을 때 X-ray나 CT 검사와는 달리 전리방사선의 노출이 없는 것을 포함하여 많은 이점을 가지고 있으므로 사용빈도는 급격히 증가하고 있으며, 특히 우리나라의 인구당 보급률은 아이슬란드에 이어 세계 2위로 높다.

그러나 MRI도 여러 부작용을 일으킬 수 있는데, 화상(burn), 말초신경자극(peripheral nerve stimulation), 강자성 물질과 관련된 안전 문제(금속 물체를 소지하고 MRI 방에 들어가는 경우) 등의 급성 영향은 이미 잘 알려져 있다. 많은 나라에서 환자와 병원 직원을 보호하기 위한 안전 프로토콜을 마련하고 있는데, 특히 유럽 연합은 MRI의

전자기장 노출을 관리하는 지침(Electromagnetic Fields Directive)을 제시하고 있다. 직업의학적 측면에서, 환자들과는 달리 MR 엔지니어, MR 연구원, 의료서비스 종사자(방사선사, 간호사)들은 반복적으로 MRI 자기장에 노출된다. 여러 관찰 연구에서 이들이 다양한 일시적 증상(transient symptom)을 경험했다고 보고하였는데, 이 증상의 빈도는 직원들이 일상적으로 근무하면서 노출된 MRI 자기장의 강도를 포함한 여러 요인과 관련이 있었다. 특히 자기장의 한 종류인 정자기장의 직업적 노출과 그 위해성에 대한 연구가 많지 않았다. 필자가 소개하고자 하는 논문은 영국에서 방사선사를 포함한 MRI 관련 직종의 근무 중 일시적 건강 증상에 대한 내용을 담았는데, 연구방법과 결과, 그리고 고찰을 살펴보겠다.

연구팀은 영국 전역의 NHS(National Health System, 영국의 의료서비스를 관리, 통제, 제공하는 기관)의 MRI 부서를 2~5일간 연속으로 방문하여, MRI 관련된 업무를 수행하는 직원 117명을 대상으로 자기장의 노출량을 측정하고, 설문조사를 하였다(주로 MRI 방사선사로, 1일 최대 3명을 대상으로 진행). 기초설문항목은 직무력, 개인적 특성, 질병력, 측정 전의 주관적 증상에 관한 것 등이었다. 또한, “인지스트레스설문(Perceived Stress Questionnaire)”의 다섯 문항을 이용하여 연구참여자의 스트레스를 평가하였다. 그리고 자기장에 노출되면 멀미(motion sickness)가 잘 생길 것이라는 가설 하에, MSSQ-Short 설문을 이용하여 멀미 감수성(motion sickness susceptibility)을 평가하였다.

자기장 노출 평가는 MRI로부터 발생하는 SMF(Static Magnetic Field, 정자기장)^①와 동작 유도 TVMF(motion induced Time Varying Magnetic Field, 시변자기장)^②에 대해 이루어졌다. 자기장을 측정하는 선량계를 연구참여자에게 장착하여 실시간으로 결과를 수집하였다. 자기장 측정 후에는 MRI 시스템에 대한 접근에 대한 절차, MRI 시스템의 세부 사항, 그리고 근무 중 발생한 주관적 증상에 관한 설문을 하였다.

연구참여자 총 117명 중 104명은 MRI 업무가 일상적인 것이었으며, 13명은 대조군이였다. 연구참여자의 70%는 여성이고 평균 연령은 40세였다. MRI와 관련된 직무력은 평균 8년 정도였다. 대다수(71%)는 방사선사였고 주로 1.5T(테슬라, 자기장 세기의 단위) MRI를 사용했다(81%). 평균 SMF 노출량은 약 30 mT, 동작 유도 TVMF는 약 54 mT/s였다. 연구참여자 중 53%가 MRI를 사용한 근무 중에 적어도 한 가지 이상의 증상을(이는 네덜란드의 MRI 엔지니어 연구의 32%, 스웨덴의 MRI 관련 간호사의 연구에서 보고된 47%와 비교할 수 있다), 74%는 연구 시작 전 1개월 동안의 ‘주관적 참고 증상’ 중 한 가지 이상을 경험했다고 했다(주관적 참고 증상은 일반 인구와의 증상 보고율을 비교하기 위한 것으로, 이 결과는 일반 인구의 결과보다 낮아, 근로자 건강 효과가 있음을 의미한다).

기존 연구에서는 MRI 작업 관련 일시적 증상 중에서 '보어(MRI의 중심부) 청소 후 약간의 현기증(dizziness)', '30초간의 어지러운 느낌', '약간 어지러운 정도', '약간의 두통', '매우 약한 두통', '눈의 피로/현기증'을 보였는데, 설문 대상이 근무한 기간 중 약 4%의 근무일에 증상이 있었다고 하였다(네덜란드의 임상 및 연구 시설에 대한 연구에서 MRI 관련 근로자에서는 5~9%).

연령이 많을수록 증상이 적었고($p < .05$), 방사선사의 증상 유병률은 대조군에 비해 약 8배 ($OR = 8.05$, 95% CI 1.96-54.84), 간호사와 보조원은 통계적으로 유의하지는 않지만 약 2~3배 높게 나타났다. 또한, MRI로 작업하는 주당 평균 근로 시간, MRI 기기실에 들어간 횟수, 자기 지각 스트레스 및 멀미에 대한 감수성이 증가함에 따라 관련 증상을 보고한 횟수도 증가하였다($p < .05$).

이 연구는 자기장 노출량의 변동이 충분히 크지 않았고, 1.5T 또는 3T MRI 외에 더 큰 세기의 자기장 노출이 없었으며, 커피나 술을 마시는 것이나 월경주기와 같은 개인적인 정보를 수집하지 않았고, 100여 명으로 비교적 대조군이 적었다는 한계가 있다. 그럼에도 주당 평균 근로 시간, MRI 기기실에 들어간 횟수, 자기 지각 스트레스, 멀미에 대한 감수성과 같은 관련 요인을 밝힌 것은 직업환경의학의 관점에서 중요한 의미를 갖는다.

우리나라는 2014년 기준 전국 병·의원에 약 1,300대의 MRI가 가동 중이며, 서두에 밝힌 것처럼, 인구 100만 명당 MRI 수는 약 24.5대로 OECD 평균 14.3대에 비해 상당히 많다. 또한, 고화질의 영상에 대한 수요도 증가하면서 3T MRI의 비율도 늘고 있지만, 아직 고자기장 기기 작업의 방호 규정이나 지침이 없다.

따라서 MRI 자기장에 노출되는 관련 직종의 건강문제에 대한 실태조사와 체계적인 모니터링이 필요하다. 특히 방사선사는 CT, X-ray, 조영촬영, PET-CT, 초음파와 같이 다양한 의료용 촬영 기기에서 발생하는 방사선에 노출되는 만큼, 이들의 건강문제에 대한 관심과 대책이 시급하다. 🍷

주석

- 1 정자기장은 정지된 자석 주변에 형성되는 자기장으로, 시변자기장과 달리 시간에 따른 변화가 없다.
- 2 시변자기장은 정자기장과는 달리 금속과 같은 전도체 주위에서 짧은 시간에 급격하게 변화하는 자기장으로, 시변자기장을 가하면 도체에서 유도전류가 발생한다. 인체도 어느 정도는 도체로서의 성질을 가지고 있기 때문에 강한 시변자기장이 가해지면 근육이나 신경을 자극하는 유도전류가 발생할 수 있다.

참고문헌

1. de Vocht F et al. Transient health symptoms of MRI staff working with 1.5 and 3.0 Tesla scanners in the UK, Eur Radiol. 2015 Sep;25(9):2718-26.