

# MRI Induced Second-Degree Burn in a Patient with Extremely Large Uterine Leiomyomas: A Case Report

거대 자궁근종 환자에서 자기공명영상 이후 발생한 심부 2도 화상:  
증례 보고

Chul-Min Lee, MD<sup>1</sup>, Bo-Kyeong Kang, MD<sup>1\*</sup>, Soon-Young Song, MD<sup>1</sup>, Byung-Hee Koh, MD<sup>1</sup>,  
 Joong Sub Choi, MD<sup>2</sup>, Won Moo Lee, MD<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, <sup>2</sup>Division of Gynecologic Oncology and Gynecologic Minimally Invasive Surgery, Department of Obstetrics and Gynecology, Hanyang University Medical Center, Hanyang University College of Medicine, Seoul, Korea

Burns and thermal injuries related with magnetic resonance imaging (MRI) are rare. Previous literature indicates that medical devices with cable, cosmetics or tattoo are known as risk factors for burns and thermal injuries. However, there is no report of MRI-related burns in Korea. Herein, we reported a case of deep second degree burn after MRI in a 38-year-old female patient with multiple uterine leiomyomas including some that were large and degenerated. The large uterine leiomyoma-induced protruded anterior abdominal wall in direct contact with the body coil during MRI was suspected as the cause of injury, by retrospective analysis. Therefore, awareness of MRI related thermal injury is necessary to prevent this hazard, together with extreme care during MRI.

## Index terms

Burns  
 Magnetic Resonance Imaging  
 Leiomyoma, Uterine

## 서론

자기공명영상(magnetic resonance imaging; 이하 MRI)은 환자를 전자기 복사(electromagnetic radiation)에 노출시키게 되는데, 이는 비(非)이온화 방사선을 사용함으로써 세포에 비가역적 손상을 주지 않아 안전한 것으로 알려져 있다(1). 그러나 높은 자기장을 사용하는 특성 때문에, 흔하지는 않지만, 환자에게 열손상(thermal injury)과 그로 인한 화상을 초래할 수 있다. 대부분의 증례들은 심전도 케이블이나 산소포화도 감시 장치와 같은 케이블(cable)을 가진 의료기기로 검사하였던 환자들에게서 보고되었다(2-4). 드물게는 자화성(magnetic) 혹은 비자화성(non-magnetic) 금속물질을 포함하는 화장품이나 문신을 한 상태에서 MRI 검사를 시행하였던 환자들의 증례들도 있었다(5). 이러한 열손상 증례들은 국내에서 아직 보고된

바가 없다.

저자들은 거대 자궁근종을 가진 환자에서 MRI 이후에 발생하였던 심부 2도 화상의 증례를 경험하였기에, 이를 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다.

## 증례 보고

38세 여성이 수개월 전부터 만져지는 무통성 복부 종괴를 주소로 내원하였다. 환자의 산과력과 과거력에서는 특이사항이 없었으며, 생체 징후 및 혈액검사는 모두 정상이었다. 신체검진에서는 우하복부 전벽에 돌출되어 있는 단단한 거대 종괴가 촉진되었다. 산부인과 외래에서 시행한 질식 초음파검사에서 자궁의 전벽과 후벽에 각각  $10.1 \times 9.4$  cm,  $14.0 \times 10.7$  cm 크기의 경계가 좋은 혼합에코의 종괴가 있었고, 자궁근종의 가능

Received June 26, 2015

Revised August 13, 2015

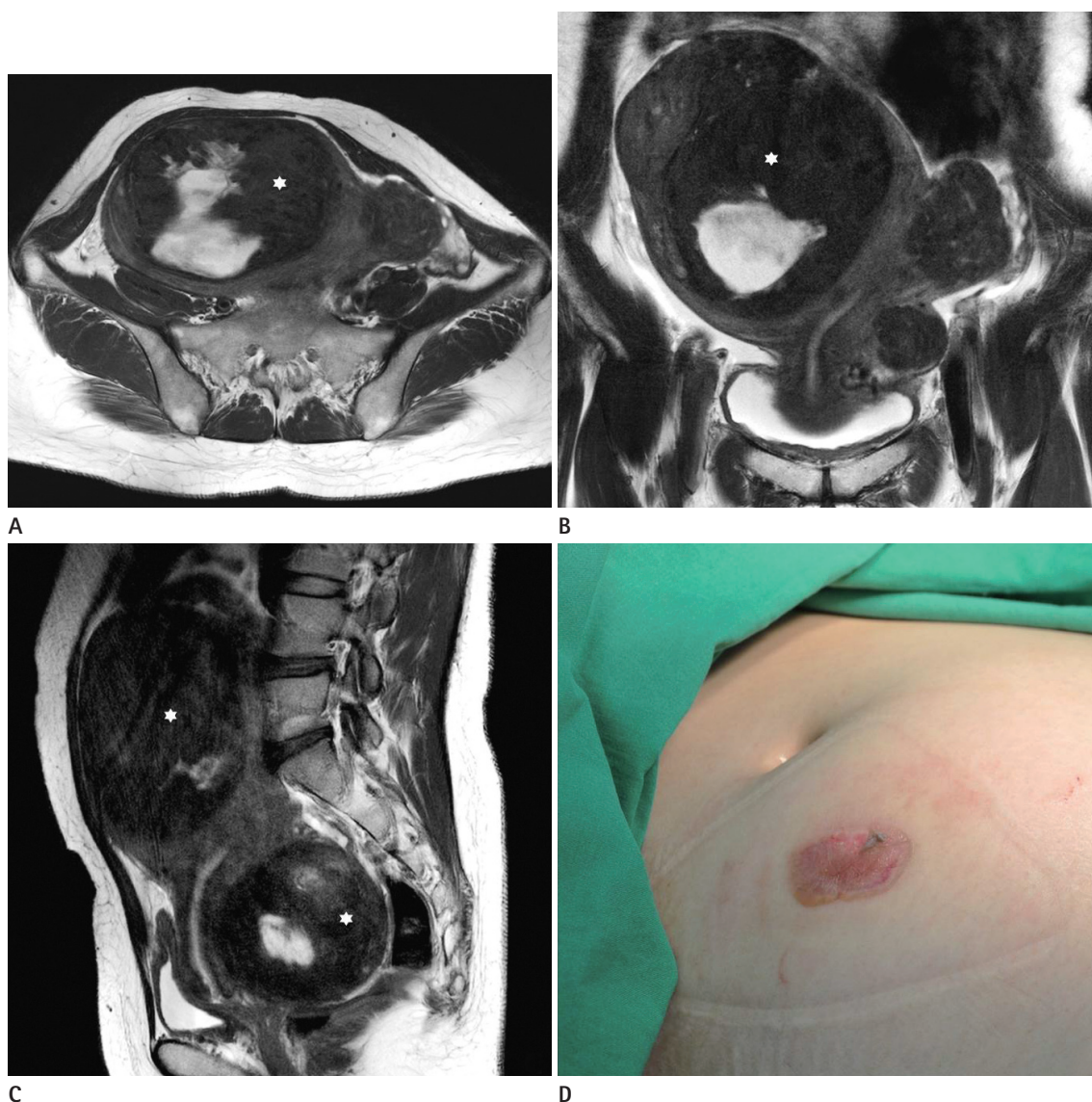
Accepted August 30, 2015

\*Corresponding author: Bo-Kyeong Kang, MD  
 Department of Radiology, Hanyang University Medical Center, 222-1 Wangsimni-ro, Seongdong-gu, Seoul 04763, Korea.  
 Tel. 82-2-2290-9164 Fax. 82-2-2293-2111  
 E-mail: msbbogri@naver.com

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

성이 높을 것으로 판단되었다. 환자는 수술 전 종괴의 평가를 위해 추가적으로 골반 MRI를 시행받았다. 골반 MRI는 Achieva 3T MRI system (Philips Healthcare, Best, the Netherlands)에서 torso coil을 이용하였으며, 특별한 진정처치 없이 약 50분간 진행되었다. T1 강조영상, T2 강조영상, 확산강조영상 및 동적조영증강영상이 포함되었다. MRI에서 자궁의 전벽과 후벽에 T1 및 T2 강조영상에서 대부분 저신호강도로 보이며, T2 강조영상에서 내부에 일부 고신호강도를 보이는 부분을 포함한 종괴가 관찰되었다. 이러한 소견은 거대 변성 자궁근종에 합당한

소견으로 생각되었고, 그 외에도 다수의 작은 자궁근종들이 확인되었다(Fig. 1A-C). MRI가 끝나고 환자는 바로 귀가하였다. 그러나 검사 결과를 듣기 위해 일주일 후에 내원하였을 때 우하복부 전벽의 통증과 상처를 호소하였다. 환자는 MRI 도중과 직후에 해당 부위에 작열감을 느꼈다고 말하였으며, 우하복부 전벽에서 자궁근종에 의하여 가장 돌출되어 있던 부위에 약  $3 \times 2$  cm 크기의 심부 2도 화상이 발생한 것을 확인할 수 있었다(Fig. 1D). 환자는 골반 및 복부 종괴에 대하여 절제술을 시행받았고, 병리조직학적 검사상에서 자궁근종으로 확진되었



**Fig. 1.** A 38-year-old female patient with multiple uterine leiomyomas including one in the right anterior that was extremely large. **A-C.** T2-weighted axial (**A**) and coronal (**B**), and sagittal (**C**) images show 2 extremely large degenerated subserosal type leiomyomas in the right anterior and posterior side of the uterus (asterisks) and other multiple T2-hypointense leiomyomas. The adjacent right lower anterior abdominal wall is protruded by the mass effect of the large leiomyoma. **D.** Clinical photograph of the same patient. A deep 2nd degree burn is noted at the anterior abdominal wall of right lower abdomen that was protruded by the large uterine leiomyoma.

다. 그리고 우하복부 전벽의 화상에 대하여서는 본원 성형외과에 협진을 의뢰하여 수술 흉터와 화상 흉터에 대하여 흉터 교정술을 시행받았으며, 별다른 합병증 없이 퇴원하여 현재 외래 추적 관찰 중에 있다.

## 고찰

MRI에 의한 열손상은 드물지만 발생 가능한 부작용으로서 여러 문헌에서 증례들로 보고된 바 있으나, 국내에서는 아직까지 보고가 없었다(2, 3, 6, 7). MRI에 의한 열손상의 원인은 하나의 원인으로 단정지을 수는 없으며, 아마도 다양한 요인들에 의한 것으로 추정된다.

이전의 연구들에서, 열손상의 대부분은 환자가 질병의 조절을 위해 설치한 장치(medical device; ECG electrodes, wires, pulse oximetry lead, etc.)를 부착한 부위에서 발생하였다(2-4). Dempsey와 Condon (8)에 의하면 이러한 열손상은 크게 세 가지 기전으로 나누어 설명할 수 있다(3, 4). 첫 번째는 전자기 유도 가열(electromagnetic induction heating)이다. 환자에게 부착된 심전도나 산소 포화도 감시 장치의 케이블이 환자 주변에서 고리를 형성하게 되고, 이 고리가 MRI 장치의 자기장 내에서 해당부위에 국소 전류를 유발하여 가열 현상이 일어나게 되는 것이다. 두 번째는 공명 회로(resonant circuit)이다. 자기장 내에서 전도 회로(conductive circuit)가 형성됨으로써 온도를 상승하게 만드는 것이다. 세 번째는 안테나 효과(antenna effect)이다. 의료장비의 케이블이 자기장 내에서 안테나의 역할을 하여 전자기파를 포획하여 전류를 생산하게 되고, 그로 인하여 가열 및 열손상이 일어나게 되는 것이다. 이러한 기전과 더불어서 특수한 상황에서 발생하였던 MRI에 의한 열손상의 증례들이 보고되어 있다. 그 중 대표적인 것은 산화철(ferric oxide) 혹은 산화철이 아닌 다른 금속 성분을 포함한 아이라이너(eyeliner)나 문신을 하였던 환자에서 발생한 열손상이다(5). 산화철과 같은 상자성(paramagnetic)의 물질이 높은 자기장 내에서 마찬가지로 국소 전류를 유발하여 열손상을 유발하게 되는 것이다. 또 다른 원인으로 환자의 의류 내부에 육안으로는 식별이 어려운 미세금속섬유 때문에 열손상이 발생하였던 증례가 보고되어 있다(7).

이와는 별개로 특별한 의료장치나 전도물질과 관련 없이 발생하였던 MRI에 의한 열손상의 증례들이 30여 넘게 보고되었다. 이들은 신체의 일부가 MRI에서 사용하는 코일이나 장비 자체에 맞닿아 있었거나 피부-피부 간 접촉(skin-to-skin contact)이 그 원인일 것으로 추정되고 있다(2, 4, 9). 그리고 진정치료를 하지 않는 것보다 진정치료를 하는 경우가 이러한 열손상의

빈도와 정도를 좀 더 증가시키는 것으로 알려져 있다(4).

본 증례에서는 환자에게 MRI와 관련된 화상이 일어나게 된 직접적인 원인이 명확하지 않다. 환자는 MRI 검사 도중에 별도의 다른 속옷 없이 일반적으로 제공되는 가운만을 착용하였으며, 특별한 진정 처치를 하지 않은 상태에서 검사를 진행하였다. 심전도나 산소포화도 감시장치와 같은 의료장비를 착용하지 않았을 뿐만 아니라, 화상이 발생하였던 부위나 그 근처에 어떠한 상자성 물질도 없었다. 환자의 화상부위가 자궁근종에 의하여 우하복부 전벽이 돌출되었던 부위에 국한되어 발생하였다는 점을 고려하였을 때, 한 가지 가능한 추측은 호흡에 의한 복벽의 움직임으로 인하여 부지불식 간에 코일과 돌출부위가 직접 접촉하게 되었다는 점이다. 그래서 이전에 보고되었던 증례들처럼 열손상을 유발했을 가능성이 있다는 것이다. 그러나 환자는 검사 당시 피부가 직접 코일과 접촉했는지에 대하여 명확하게 기억하지 못하였다. 이 증례 이후 본원의 모든 복부 및 골반 MRI 검사에서는, 코일과 환자 사이에 패드를 추가하여 또 다른 열손상의 가능성을 방지하고자 노력하고 있다.

결과적으로, MRI 검사를 시행하는 도중에 드물지만 열손상 및 화상이 발생할 수 있다는 것을 항상 인지하고, 가능한 위험 장비나 물질은 미리 사전 확인을 통하여 제거하는 것이 필요하다고 생각된다. 피할 수 없는 경우라면, 환자에게 이러한 부작용의 가능성을 검사 전에 충분히 설명하고 동의를 얻는 것이 중요하겠다. 그리고 본 증례에서처럼 거대 자궁근종과 같이 복부가 돌출될 수 있는 종괴나 다른 특별한 신체조건이 있는 환자에서 이러한 열손상 및 화상이 발생할 수 있는 위험이 있다는 점을 인지하고, 검사 때에 충분한 주의를 기울일 필요가 있겠다고 생각된다.

## REFERENCES

1. Formica D, Silvestri S. Biological effects of exposure to magnetic resonance imaging: an overview. *Biomed Eng Online* 2004;3:11
2. Knopp MV, Essig M, Debus J, Zabel HJ, van Kaick G. Unusual burns of the lower extremities caused by a closed conducting loop in a patient at MR imaging. *Radiology* 1996;200:572-575
3. Masaki F, Shuhei Y, Riko K, Yohjiro M. Iatrogenic second-degree burn caused by a catheter encased tubular braid of stainless steel during MRI. *Burns* 2007;33:1077-1079
4. Shellock FG, Cruess JV. MR procedures: biologic effects, safety, and patient care. *Radiology* 2004;232:635-652

5. Franiel T, Schmidt S, Klingebiel R. First-degree burns on MRI due to nonferrous tattoos. *AJR Am J Roentgenol* 2006; 187:W556
6. Haik J, Daniel S, Tessone A, Orenstein A, Winkler E. MRI induced fourth-degree burn in an extremity, leading to amputation. *Burns* 2009;35:294-296
7. Pietryga JA, Fonder MA, Rogg JM, North DL, Bercovitch LG. Invisible metallic microfiber in clothing presents unrecognized MRI risk for cutaneous burn. *AJNR Am J Neuroradiol* 2013;34:E47-E50
8. Dempsey MF, Condon B. Thermal injuries associated with MRI. *Clin Radiol* 2001;56:457-465
9. Landman A, Goldfarb S. Magnetic resonance-induced thermal burn. *Ann Emerg Med* 2008;52:308-309

## 거대 자궁근종 환자에서 자기공명영상 이후 발생한 심부 2도 화상: 증례 보고

이철민<sup>1</sup> · 강보경<sup>1\*</sup> · 송순영<sup>1</sup> · 고병희<sup>1</sup> · 최중섭<sup>2</sup> · 이원무<sup>2</sup>

자기공명영상으로 인한 열손상 및 화상은 드물게 발생하는 부작용으로, 케이블을 가진 의료기기나 화장품, 문신 등이 위험요인으로 알려져 있다. 그러나 아직까지 국내에서는 이에 관한 보고가 없다. 저자들은 거대 자궁근종을 포함한 다발성 자궁근종을 가진 38세 여자 환자에서 자기공명영상 검사 후에 발생한 심부 2도 화상의 증례를 경험하였다. 후향적으로 분석하였을 때 환자는 전복벽의 돌출부위와 코일이 직접 접촉하게 되어 화상을 입은 것으로 보인다. 따라서 이러한 위험을 피하기 위해서는 자기공명영상 검사 때에 열손상과 관련된 내용들을 인지하고 충분한 주의를 기울일 필요가 있겠다.

한양대학교 의과대학 한양대학교병원 <sup>1</sup>영상의학과, <sup>2</sup>산부인과