증례보고: MRI 검사시 컷볼에 부착한 산소측정기로 인해 발생한 전층 화상

김범식 · 임수아 · 윤정수 · 어수락 · 한예식

동국대학교 의과대학 동국대학교일산병원 성형외과

MRI-Induced Full Thickness Burn on the Ear Lobule due to Pulse Oximetry: A Case Report

BumSik Kim, M.D., SooA Lim, M.D., Ph.D., JungSoo Yoon, M.D., Ph.D., SuRak Eo, M.D., Ph.D. and Yea Sik Han, M.D., Ph.D.
Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Dongguk University Ilsan Hospital, Dongguk University School of Medicine, Goyang, Korea

Magnetic Resonance Image (MRI) has been used as a safe, conventional and harmless diagnostic tool. However, thermal injuries have frequently been reported during MRI scanning due to the heat generated by the reaction with the magnetic field. It is recommended that metal-containing monitoring devices such as pulse oximetry and ECG monitoring leads should be removed prior to the start of the MRI scan, but these monitoring devices are inevitably placed in children or patients in the intensive care unit who have low compliance with the scan. Since the interaction between the metal probe or wire loop of pulse oximetry and the magnetic field can result in high thermal conduction, full-thickness burn can occur over the entire body surface during the MRI examination. Several cases of thermal burns from pulse oximetry on the fingers have been reported. However, we present a case of a full-thickness burn arising left earlobe in a 2-month-old child caused by the high conduction heat from pulse oximetry metal probe. (*J Korean Burn Soc* 2021;24:43-45)

Key Words: MRI induced thermal burn, Contact burn, Full thickness burn, Pulse oximetry

서 론

자기장(magnetic field, MF)을 기반으로 한 자기공명영상장치(magnetic resonance image, MRI)는 보다 안전하게 시행되고 정확한 영상을 확보할 수 있어 진단 및 검사를 위한 도구로 보편적으로 사용되고 있다. 하지만 검사 중 발생하는 MF와 30분 이상의 검사 시간으로 인해 환자들의 협조가 어려울 경우 다양한 사고가 지속적으로 발생한다[1]. 특히 소아 및 중증 환자의 맥박 및 산소포화도를 파악하기 위해, 산소포화도 측정기(pulse oximetry)를 손가락, 발가락 또는 컷볼에 부착을 하고 검사를 시행하게 되는데, 검사 중 고온의 열이 pulse oximetry probe 또는 wire loop으로 인해 발생할 수 있어 화상 피해 증례가 지속적으로 보고되고 있다[2,3]. 그래서 MRI 검사 시 monitoring devices를

반드시 필요한 경우를 제외하고는 제거하기를 권장하고 있다[4]. 저자들은 검사 중 협조가 어려운 소아에게서 진정하 자기공명영상장치 검사를 시행하던 중 컷볼에 장착한 pulse oximetry probe에 의해 발생한 3도 전층 피부 화상의 증례를 경험하였고 변연절제 및 국소피판술 시행 후 좋은 결과를 얻어 보고하는 바이다.

증 례

생후 2개월의 남자 환아가 본과 외래로 좌측 컷볼에 가피가 형성된 괴사된 상처로 내원을 하였다. 본과 진찰 결과 0.5×1 cm 가량의 크기의 괴사 조직이 동반된 전층 3도 화상 상처를 확인하였다(Fig. 1). 환아는 내원 4일 전 본원 신경외과에서 대천문(anterior frontalle) 및 뇌실(ventricle)의 상태를 확인하기 위해 진정 하 MRI 검사를 시행하였는데, 좌측 컷볼의 화상 상처는 환아의 연령을 고려해 검사 중 상태 변화 확인을 위해 부착한 pulse oximetry probe의 위치로 확인되었다. 외래에서 최소한으로 괴사 조직을 제거하고 드레싱을 시행하며 경과관찰 시행하였으나, 깊이를 고려했을 때 자연치유가 어렵고 귀 변형의 가능성으로 인해 전신

접수일: 2021. 6. 15, 수정일: 2021. 8. 11, 승인일: 2021. 8. 18

책임저자 : 임수아, 경기도 고양시 일산동구 동국로 27

☎ 10326, 동국대학교 의과대학 동국대학교일산병원 성형외과

Tel: 031-961-7342, Fax: 031-961-7347

E-mail: sooalim68@gmail.com

Fig. 1. Third-degree full thickness thermal burn. Necrotic tissues were found on the both anterior (A) and posterior (B) side of left earlobe.

마취하 변연절제술 및 국소피판술을 같이 시행하게 되었다. 손상된 조직을 제거하는 변연절제술을 시행한 후 정상 조직을 최대한 이용하여 ear lobe 모양에 맞게 전진피판술을 시행하였다(Fig. 2). 술 후 환자의 전신상태는 안정적이었고, 수술 부위의 출혈, 감염, 상처 벌어짐과 같은 합병증은 발견되지 않았다. 술 후 7일째 모든 봉합사를 제거하였다. 술 후 4년이 지난 시점에서 특이 소견 관찰되지 않았고, 귀 모양의 변형도 발견되지 않았다(Fig. 3).

고 찰

자기공명영상장치는 안전하고 정확한 영상 정보를 전달하는 진단검사 방법으로 여겨지고 있다[1]. CT와 다르게 방사선 노출 없이 MF를 이용한 검사로 검사 대상자의 제한 및 불필요한 방사선 조사의 위험성이 없는 장점이 있다. 하지만 이런 장점에도 불구하고 MRI 검사에서도 thermal burn을 포함한 다양한 합병증이 보고되고 있다[1].

MRI-induced thermal burn의 경우 대부분 Electrocardiogram lead 또는 pulse oximeter의 부착 부위에서 주로 발생함이 보고되었다[2,3,5-7]. 안전한 MRI 검사를 위해 시행 전 guideline에 따라 환자들은 소지한 금속을 포함한 물질 및 부착 장치는 모두 제거하게 되고, magnetic wand를 사용하기도 하여 금속 물질로 인해 발생하는 사고를 예방하게 된다. 또한 non-conducting optic fiber를 사용하고, 금속 wire가 직접 피부에 닿지 않고 loop을 만들지 않도록 조치를 취하게 된다[2]. Monitoring device 또한 필요하지 않을 경우 모두 제거하지만 협조가 안되는 소아 및 정신 질환

Fig. 2. Postoperative state of left earlobe. The operation was decided due to the risk of ear deformity and long period of wound healing by secondary intention. (A) Anterior side. (B) Posterior side.

Fig. 3. Four years postoperatively. No distinct deformities of left earlobe compare to right earlobe. (A) Left ear lobule. (B) Right ear lobule.

이 있는 성인, 중증의 환자의 경우 진정을 위한 약물 투여가 불가피하고 검사 시 발생할 수 있는 신체 상태 변화 확인을 위해 불가피하게 ECG monitoring 또는 pulse oximeter를 부착한 상태에서 검사를 시행하게 된다[5,7]. 의식이 있고 소통이 가능한 환자의 경우 통증 및 불편감에 대해 의사 표현을 하여 검사 중 발생하는 화상으로 인한 통증을 감지할 수 있으나, 진정 상태의 소아 및 중증의 의식이 없는 환자의 경우 이런 통증에 대한 반응이 없어 thermal burn으로 인한 증례가 지속적으로 보고가 되었다[1].

MRI 검사 중 발생하는 thermal burn의 경우 정확한 기전은 아직 밝혀지지 않았으나 복합적인 이유로 발생하게 된다[2,4]. Pulse oximetry로 인한 thermal burn의 원인으로는 metal이 노출된 wire의 일부분이 직접적으로 피부에 닿았을 경우, pulse oximeter의 wire가 loop을 형성하여

conduction heat이 magnetic radiation (MR)에 의해 발생했을 경우, 피부에 직접적으로 닿은 노출된 metal probe에 의해서 발생할 수 있다[2]. 30분 정도의 검사시간 동안 지속적인 magnetic field로 인한 온도 상승이 발생하게 되고 피부와 직접적으로 닿을 경우 또는 wire가 looping을 이루고 있는 경우 wire 안에서 thermal burn이 발생되어 보고된 증례에서 손가락 및 발가락에 발생한 다수의 thermal burn을 확인할 수 있었다[2].

MRI 검사 중 발생하는 thermal burn의 증례가 보고되며 화상 위험성이 지속적으로 확인되었기에 이러한 사고의 발생을 줄이기 위해 검사 전 guideline이 보고가 되었다[4]. 예를 들어 검사 전 conduction heat이 발생하지 않게 wire와 환자 사이 공간을 두어야 하고 wire loop 형성 여부를 확인해야 한다. 또한 모든 MRI 검사와 관련이 없는 potential conductor들의 경우 검사실에서 제외시키는 게 필요하다[4]. 특히나 자발적인 의사표현이 어려운 중증환자 또는 소아의 경우 더 신중하게 검사를 진행해야 하고 검사 후 burn injury의 유무에 대해서 확인하는 것이 필요하다. 또한 이번 증례를 통해 화상을 입은 이후 적극적인 치료로 조기 상처 수복이 이루어져야 합병증 및 모양의 변형을 줄일 수 있음을 확인하였기에 보고하는 바이다.

CONFLICT OF INTEREST

The authors have no financial disclosures or conflicts of interest to declare.

REFERENCES

1. Delfino JG, Krainak DM, Flesher SA, Miller DL. MRI-related FDA adverse event reports: a 10-yr review. *Med Phys* 2019; 46:5562-71.
2. Haik J, Daniel S, Tessone A, Orenstein A, Winkler E. MRI induced fourth-degree burn in an extremity, leading to amputation. *Burns* 2009;35:294-6.
3. Sung SJ, Park YS, Cho JY. Full Thickness Burn on the Finger due to Pulse Oximetry during Magnetic Resonance Imaging in a Conscious Patient. *Arch Plast Surg* 2016;43:612-3.
4. Dempsey MF, Condon B. Thermal injuries associated with MRI. *Clin Radiol* 2001;56:457-65.
5. Jones S, Jaffe W, Alvi R. Burns associated with electrocardiographic monitoring during magnetic resonance imaging. *Burns* 1996;22:420-1.
6. Landman A, Goldfarb S. Magnetic resonance-induced thermal burn. *Ann Emerg Med* 2008;52:308-9.
7. Karoo RO, Whitaker IS, Garrido A, Sharpe DT. Full-thickness burns following magnetic resonance imaging: a discussion of the dangers and safety suggestions. *Plast Reconstr Surg* 2004; 114:1344-5.