

자기공명검사 시 활력 징후의 변화

Vital Signs Investigation in Subjects Undergoing Magnetic Resonance Imaging

정미애*, 최관우**

강원대학교 치위생학과*, 원광보건대학교 방사선과**

Mi-Ae Jeong(teeth2080@kangwon.ac.kr)*, Kwan-Woo Choi(cns365@naver.com)**

요약

본 연구는 고자장이란 특수성으로 인해 자기공명영상 검사 중 활력징후를 측정할 연구가 없는 상황에서 검사 중 활력징후를 측정하여 분석함으로써 폐소공포증의 원인분석을 위한 기초자료로 활용하고자 하였다. 연구 방법은 104명을 대상으로 MRI 검사 시 활력징후에 차이가 있는지 알아보기 위해 검사 전과 검사 중 활력징후를 측정하여 비교평가 하였다. 연구 결과, MRI 검사 시 심박수와 혈중산소포화도는 감소하였고, 수축기 혈압과 이완기 혈압 그리고 맥압은 증가하였으나, 모두 유의수준이 0.05이상으로 나타나 MRI 검사 중 활력징후의 변화는 검사 전과 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 본 연구는 폐소공포증의 원인분석을 위한 기초자료 중 하나인 활력징후를 최초로 자기공명 검사 중 측정하여 제공하였다는데 의의가 있다.

■ 중심어 : 자기공명영상검사 | 폐소공포증 | 활력징후 | 심박수 | 혈중산소포화도 | 혈압 |

Abstract

This study was proposed to investigate vital signs in subjects undergoing high magnetic field (3T) MR imaging for provide basic data on causes of claustrophobia as few previous studies were conducted on this special issue. Vital signs of 104 patients were monitored before and during the clinically indicated MR examinations to identify any relationship between MR scanning and the vital signs. An increase of systolic, diastolic blood pressure and pulse pressure were observed. However, they were not statistically significant($p>0.05$), which meant the vital signs measured before and during the MRI scanning showed no significant change. This study is considered to be meaningful basic data for analyzing the links between vital sign fluctuations on claustrophobia during routine clinical MR examinations.

■ keyword : Magnetic Resonance Imaging | Claustrophobia | Vital Sign | Heart Rate | Saturation of Percutaneous Oxygen | Blood Pressure |

1. 서론

폐소공포증(claustrophobia)이란, 밀폐 또는 좁은 공간에 들어갔을 때 심박수가 빨라지며 호흡이 곤란한 상태가 되어 흥분되는 등 불안의 반응이 나타나 공간상 태에 머무르기 힘들어하는 증세를 말한다[1]. 이러한 원

인은 심리적인 원인과 생물학적인 원인으로 나눌 수 있는데, 폐소공포증이 발생되면 즉시 불안의 반응이 나타나며 가슴이 두근거림과 빈맥, 근육긴장, 발한, 어지럼 증, 호흡곤란, 질식감, 흉통, 메스꺼움, 현기증 등과 같은 신체적 반응을 유발하고, 자기 통제감 결여 및 극도의 불안감, 손발의 감각 이상, 피부 열감 등 심리적, 생

* 본 연구는 2019년도 원광보건대학교 교내연구비 지원에 의해서 수행되었습니다.

접수일자 : 2019년 02월 22일

수정일자 : 2019년 03월 19일

심사완료일 : 2019년 03월 21일

교신저자 : 최관우, e-mail : cns365@naver.com

리적 변화 또한 나타낸다[2].

폐소공포증은 원통형 구조의 좁은 공간에 들어가 검사를 시행하는 자기공명영상(magnetic resonance imaging, 이하 MRI) 검사 시에도 나타날 수 있다. 특히 보어(bore)의 좁은 공간과 더불어 MRI 영상을 획득하기 위한 RF의 열감(heating)과 경사코일(gradient coil)로 인한 소음(noise)은 그 자체로도 폐소공포증을 증가시킬 수가 있다[3].

MRI 검사 시 특수한 환경으로 인한 폐소공포증은 자율신경계를 자극하여 신체내의 다양한 생리적인 변화(맥박과 호흡 증가 및 혈압의 상승, 땀과 스트레스 호르몬의 분비 증가 등)와 심리적인 변화(무기력감 및 소외, 고독 등 자신의 가치에 대한 회의)를 일으켜, 지각능력 및 집중력 저하를 가져와 원활한 검사의 진행을 방해할 수도 있다[3][4]. 또한, 검사 자체를 불가능하게도 하지만, 검사가 시작되더라도 불안감으로 인한 잦은 움직임으로 인해 움직임 인공물(motion artifact)을 발생시켜 검사를 지연시킨다[5]. 이러한 MRI 검사 시 불안과 관련된 환자의 행위는 질병의 진단 및 치료의 지연, 재검사로 인한 환자의 불편함 및 의료비용의 증가, 그리고 검사예약 감소로 인한 병원의 수익 감소 등 여러 가지 문제점을 일으키는데, 실 예로 MRI 검사 시 폐소공포증으로 인하여 검사를 중단하는 경우가 6.5% 이상 발생한다고 한다[6].

그러나 위와 같은 문제점에도 불구하고 MRI 검사 시 폐소공포증을 일으키는 원인에 관한 연구는 미미한 실정이며, 객관적으로 증명하기 어려운 심리적인 요인은 둘째로 하더라도 검사에 들어갔을 때 생리적인 변화 여부에 관한 측정조차도 미비한 실정이다. 즉, 불안이나 공포에 따른 생리적 변화는 여러 가지 방법으로 측정이 가능하나, 가장 많이 이용되고 객관적으로 환자의 상태를 평가할 수 있는 지표는 활력징후(vital sign)를 측정하는 것인데[7], MRI 검사실 내에는 최소 지구자장의 3만(1.5T) 배에서 6만(3.0T) 배 이상의 고자장이 형성되어 있어, 일반적인 장치나 장비가 들어갈 수 없는 특수성으로 인해 검사 중 활력징후를 측정할 기초자료에 관한 연구조차 없다는 것이다.

이에 본 연구에서는 MRI 검사 시 고자장이란 특수성으로 인해 검사 중 활력징후를 측정할 연구가 없는 상

태에서 검사 중 활력징후를 측정하여 분석함으로써 MRI 검사로 인한 폐소공포증의 여러 가지 원인분석을 위한 기초자료로 활용하고자 하였다.

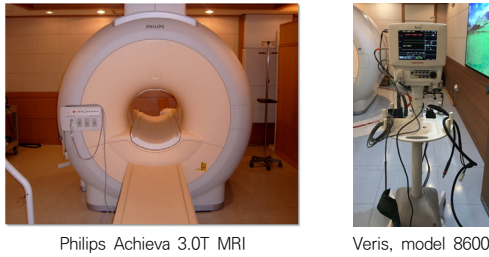
II. 연구대상 및 방법

연구대상은 2018년 9월부터 2019년 1월까지 MRI 검사를 시행한 104명을 대상으로 하였다.

연구방법은 MRI 검사 시 활력징후에 차이가 있는지 알아보기 위해 검사 전과 검사 중 활력징후를 측정 후 비교평가 하였다. 본 연구에서 측정된 활력징후는 심장이 1분 동안 뛰는 횟수인 심박수(heart rate)와 동맥혈의 산소포화도를 측정된 혈중 산소포화도(saturation of percutaneous oxygen, SpO₂) 그리고 심장에서 박출된 혈액이 혈관 벽에 미치는 압력인 혈압(blood pressure)을 측정하였다. 혈압의 경우 수축기 혈압(systolic blood pressure)과 확장기 혈압(diastolic blood pressure)을 세분화 하여 측정하였으며 추가적으로 수축기와 확장기 혈압의 차이인 맥압(pulse pressure)을 산출하여 비교하였다. 본 연구에서는 고자장으로 인한 측정의 제한점을 모두 고려하여 활력징후를 측정하였다.

활력징후의 측정은 일반적으로 MRI 검사에서 가장 많이 촬영하는 뇌(Brain) 검사 시(1인당 평균 30분 검사시간 소요) 측정하였고, 검사실 내에서 검사 전과 중 측정하였으며, 검사를 시행하면서 측정된 활력징후는 5분 단위로 측정하여 평균값을 산출하였다.

MRI 검사장비는 3.0T 초전도 자기공명영상 장치(Achieva, Philips medical system, Netherlands)와 8 channel head coil을 사용하였으며, 활력징후 측정 장비는 고자장하에서도 활력징후를 측정할 수 있는 MR monitoring system(Veris, model 8600, MEDRAD, Europe, Maastricht, Netherlands)을 이용하여 심박수와 혈중 산소포화도는 손가락 끝에 맥박 산소측정기(pulse oximeter)를 장착하여 측정하였으며, 수축기와 확장기 혈압은 팔오금으로부터 2~3cm 위에 혈압대를 감은 후 중앙에 위팔동맥(brachial artery)이 위치하도록 하여 측정하였다[Fig. 1].



Philips Achieva 3.0T MRI Veris, model 8600

Fig. 1. Rresearch equipment

통계적 분석방법은, 대응표본 T검정(paired t-test, SPSS ver. 22, IBM, Chicago IL, USA)을 이용하여 MRI 검사 전과 검사 중 활력징후에 유의한 차이가 있는지 알아보았으며, 통계적 검증결과 유의수준이 0.05 보다 작을 경우 유의한 차이가 있는 것으로 판단하였다.

III. 연구결과

연구대상자의 인구사회학적 특성은, 남성이 50명 (48.1%) 여성이 54명(51.9%) 이었으며, 평균연령은 58.85±17.52세(15세~83세)였다.

MRI 검사 시 활력징후에 차이가 있는지 알아보기 위해 활력징후를 측정된 결과, 심박수는 검사 전 69.65±13.42/min에서 검사 중 69.47±12.45/min로 0.18/min 감소하였으며, 혈중산소포화도는 검사 전 96.41±1.74%에서 검사 중 96.17±1.70%로 0.24% 감소하였다.

이와 달리, 수축기 혈압은 검사 전 127.65±12.18mmHg에서 검사 중 131.32±14.05mmHg로 3.67mmHg 증가하였으며, 이완기 혈압도 수축기 혈압과 마찬가지로 검사 전 74.74±10.43mmHg에서 검사 중 77.48±9.71mmHg로 2.74mmHg 증가하였다. 수축기 혈압과 이완기 혈압의 차이인 맥압의 경우도 검사 전 52.91±9.81mmHg에서 검사 중 53.84±9.43mmHg로 0.93mmHg 증가하였다[Table 1].

Table 1. Changes in vital signs during MRI exams

	Before	During	Difference
HR	69.65±13.42	69.47±12.45	0.18
SpO ₂	96.41±1.74	96.17±1.70	0.24
SBP	127.65±12.18	131.32±14.05	3.67
DBP	74.74±10.43	77.48±9.71	2.74
PP	52.91±9.81	53.84±9.43	0.93

HR: heart rate
SpO₂: saturation of percutaneous oxygen
SBP: systolic blood pressure
DBP: diastolic blood pressure
PP: Pulse pressure

MRI 검사 시 활력징후에 차이가 있는지 알아보기 위해 대응표본 T검정을 시행한 결과, 검사 전에 비해 검사 중 심박수는 0.25% 감소하지만 유의수준이 0.675로 나타나 통계적으로 유의한 차이가 없음을 알 수 있고, 혈중산소포화도도 심박수와 마찬가지로 검사 전에 비해 검사 중 0.24% 감소하지만 이 역시 유의수준이 0.369로 나타나 통계적으로 유의한 차이가 없음을 알 수 있다.

이와 달리, 수축기 혈압은 검사 전에 비해 검사 중 2.88% 증가하지만 유의수준이 0.201로 나타나 통계적으로 유의한 차이가 없음을 알 수 있고, 이완기 혈압도 수축기 혈압과 마찬가지로 검사 전에 비해 검사 중 3.67% 증가하지만 이 역시 유의수준이 0.076으로 나타나 통계적으로 유의한 차이가 없음을 알 수 있다. 맥압의 경우도 MRI 검사 전에 비해 검사 중 1.76% 증가하지만 유의수준이 0.965로 나타나 이 역시 통계적으로 유의한 차이가 없음을 알 수 있다[Table 2].

Table 2. Paired t-test according to the vital sign changes

	Difference percent	Sig.
HR	0.25	0.675
SpO ₂	0.24	0.369
SBP	2.88	0.201
DBP	3.67	0.076
PP	1.76	0.965

이와 같은 결과는, MRI 검사 시 검사 전과 검사 중

활력징후에는 변화가 없다는 것을 의미한다.

IV. 고찰

MRI 검사는 인체에 비 침습적인 검사로 검사 시 통증이 없으며 높은 공간적, 시간적 분해능으로 인해 질병의 진단에 대중적으로 이용되고 있다[8]. 그러나 밀폐된 검사공간과 검사 시 움직일 수 없는 불편함 그리고 영상을 획득하는 과정에서 발생하는 소음은 환자에게 불안 요인으로 작용하여 폐소공포증의 유발할 수 있으며[9][10], 이러한 폐소공포증으로 인한 검사 실패율이 약 6.5% 이상 발생하는 것으로 알려져 있다[6].

이로 인해 최신의 MRI 장치들은 폐소공포증 유발하는 불안요인들을 최소화하기 위해 보어의 크기를 크게 하거나 소음을 줄이는 등 인간공학적 설계로 불편감을 최소화하고 있으며[12][13], 전신이 아닌 특정부위만 검사할 수 있는 장치나 음악 또는 비디오를 활용할 수 있는 시스템 그리고 그림이나 조명 등을 설치하고 있다[5]. 그러나 장치구입이나 시스템, 시설 설치 등은 고가의 비용 부담으로 인해 완벽한 해결책이 되지 못하고 있는 실정이며, 검사가 꼭 필요한 경우 진정제 등 약물을 사용하여 검사를 시행하고 있는 실정이다[13][14].

이러한 이유로 인해 국내외적으로 MRI 검사 시 폐소공포증을 유발하는 원인과 예방에 관련하여 지속적인 연구가 진행되고 있다. 그러나 불안이나 공포로 인한 환자의 생리적 변화를 가장 객관적으로 평가할 수 있는 지표는 활력징후인데[7], 연구의 대부분은 폐소공포를 측정 할 수 있는 설문지를 이용하여 진행하였으며, 일부 활력징후를 측정하는 연구에서도 한계점이 있었다.

세부적으로 살펴보면 Kim 등[15]은 MRI 검사 시 환자의 심리적 불안감이 폐소공포증 및 활력징후에 미치는 영향을 알아보기 위해 활력징후인 혈압과 맥박수를 측정하였고, Park [9]은 MRI 검사 전, 후 불안민감성, 폐쇄공포, 소음민감성 및 혈압, 맥박과의 관계를 알아보기 위해 활력징후인 혈압과 맥박수를 측정하였다. 또한 불안을 경감시키는 방법으로서 Kim [16]은 MRI 검사 중 방송을 통한 의도적인 접촉이 환자의 불안 감소에 유용한가를 알아보기 위해서 활력징후인 맥박과 혈압

을 측정하였고, Yoon 등[8]은 MRI 검사 시 음악요법을 동반한 의사소통이 환자의 불안에 미치는 효과를 파악하기 위해 활력징후인 혈압과 심박수를 측정하였다. 그러나 위 연구들은 환자의 활력징후를 검사 중 측정하는 것이 아니고 검사 전과 검사 후 측정하는 것으로 MRI 검사 시 실시간으로 변화하는 활력징후를 직접적으로 반영하지 못했다는 한계점이 있다.

이에 반해, McGlynn 등[17][18]은 폐쇄공포로 인한 불안 반응을 분석하기 위하여 검사 중 활력징후인 심박수를 측정하였다. 그러나, 위 연구는 모의 실험연구로 실험에 사용된 심박수 측정 장비는 실제 MRI 검사 중에는 사용할 수 없기 때문에 동일한 조건 동일한 장비로 재현이 불가능하다는 한계가 있다.

이처럼, 지금까지 시행되었던 대부분의 연구가 MRI 검사실 내의 고자장이란 특수성으로 인해 일반적인 장치나 장비가 들어갈 수 없는 제약에 부딪히다 보니, 그로인해 검사 중 활력징후를 측정하지 못하고 검사 전이나 검사 후 대기실에서 활력징후를 측정하는 것이다. 이는, 연구에서 가장 중요한 목적이라 할 수 있는 검사 중의 활력징후를 실질적으로 반영하지 못한 것으로 어떤 요인이 가해지는 상태에서 측정하는 것이 아닌 끝난 상태에서 측정하는 것이라는 점이다.

이에 본 연구에서는 이러한 문제점을 인지하고 실제로 MRI 검사 중 활력징후를 측정하여 비교 분석함으로써 MRI 검사 시 폐소공포증의 여러 가지 원인분석을 위한 기초자료로 활용하고자 하였던 것이다.

연구 결과, 심박수와 혈중산소포화도는 MRI 검사 전에 비해 검사 중 각각 0.25%와 0.24% 감소하였고, 수축기 혈압과 이완기 혈압 그리고 맥압은 MRI 검사 전에 비해 검사 중 각각 2.88%, 3.67%, 1.76% 증가하였다. 그러나 위 결과 모두 유의수준이 0.05이상으로 나타나 MRI 검사 시 검사 전과 검사 중 활력징후의 변화는 통계적으로 유의한 차이가 없음을 알 수 있다.

이는, Kim [16]의 방송을 통한 의도적 접촉 전, 후나 Yoon 등[8]의 음악요법을 동반한 의사소통 실시 전, 후 연구에서 활력징후 중 하나인 실험군과 대조군의 수축기와 이완기 혈압에는 유의한 차이가 보이지 않았다는 결과와 일치하며, Park [9]과 Kim 등[15]의 연구결과와 와도 일치하는 것으로 본 연구가 다른 연구와 비교

하여 신뢰 할 수 있는 결과를 보여주고 있음을 볼 수 있다.

본 연구는, 고자장이란 특수성으로 인해 측정 장비의 특성 상 다양한 활력징후를 측정하지 못했다는 제한점과 장비구입 시 환자 모니터링 시스템이 함께 구비되는 특성으로 인해 민감도가 높은 최신 활력징후 측정장비를 이용하지 못했다는 한계점이 있다. 그럼에도 불구하고 일반적인 장치나 장비가 들어갈 수 없는 고자장이란 특수한 상황에서 자장에 영향을 받지 않는 장비를 이용하여 활력징후인 심박수와 혈중산소포화도, 수축기와 이완기 혈압 그리고 맥압에 차이가 없다는 것을 검사 중 최초로 측정하여 증명하였다는데 의의가 있으며, 더 나아가 MRI 검사 시 폐소공포증의 여러 가지 원인분석을 위한 기초자료를 검사 중에 측정하여 제공하였다는데 의의가 있다.

참 고 문 헌

- [1] Y. S. Kim, S. S. Lee, K. D. Ahn, and B. K. Lee, "A study of Claustrophobia of patients durning MRI examination," *Soonchunhyang J Ind Med*, Vol.7, No.1, pp.13-24, 2001.
- [2] M. S. Cho, "Dental Hygiene Treatment Fear, Anxiety and Related Factors in Dental Patients," *Journal of Korean society of Dental Hygiene*, Vol.6, No.4, pp.419-436, 2006.
- [3] J. J. Kim and H. G. Heo, "Coping Style and Trait Anxiety in Cardiac Catheterizaion Patients," *The Korean Nurse*, Vol.35, No.1, pp.81-93, 1996.
- [4] H. S. Kim, J. Y. Han, and J. M. Hwang, "Changes in Anxiety and Vital Signs of Scaling Patients," *The Journal of the Korea Contents Association*, Vol.17, No.6, pp.396-407, 2017.
- [5] W. J. Chun, J. K. Chung, S. J. Chun, D. H. Yoon, Y. S. Lim, and J. M. Suk, "Analysis of Claustrophobia in MRI Exam Among The Korea Auxiliary Police and Combat Auxiliary Police," *Korean journal of digital imaging in medicine*, Vol.16, No.1, pp.21-25, 2014.
- [6] H. Nazemi and S. R. Dager, "Coping strategies of panic and control subjects undergoing lactate infusion during magnetic resonance imaging confinement," *Comprehensive psychiatry*, Vol.44, No.3, pp.190-197, 2003.
- [7] K. A. Oh and C. J. Ahn, "The effects of nursing information and short-term relaxation technique on anxiety level and physiologic data in endoscopy patients," *Journal of Korean Academy of Adult Nursing*, Vol.9, No.3, pp.462-479, 1997.
- [8] Y. H. Yoon, H. J. Yoon, S. K. Lee, K. H. Kim, and G. H. Kwon, "The Effects of the Communication Accompanied with Music Therapy on the Anxiety of the Patients during the MRI Examination," *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol.17, No.3, pp.93-102, 2016.
- [9] Y. H. Park, "Comparison of Claustrophobia, Noise Sensitivity and Vital Signs according to Anxiety Sensitivity Level before and after MRI," *Korean Journal of Adult Nursing*, Vol.20, No.6, pp.950-959, 2008.
- [10] J. B. Kim, *Factor affecting anxiety levels in patients undergoing MRI*, master's thesis, Department of Public Health Graduate School Chonnam National University, 2005.
- [11] Y. S. Kim, S. S. Lee, K. D. Ahn, and B. K. Lee, "A study of Claustrophobia of patients durning MRI examination," *Soonchunhyang J Ind Med*, Vol.7, No.1, pp.13-24, 2001.
- [12] M. Dewey, T. Schink, and C. F. Dewey, "Claustrophobia during magnetic resonance imaging: cohort study in over 55,000 patients," *Journal of Magnetic Resonance Imaging*, Vol.26, No.5, pp.1322-1327, 2007.
- [13] J. E. Cho, "Sedation for Pediatric Patients Undergoing MRI," *Journal of the Korean Medical Association*, Vol.53, No.4, pp.343-347, 2010.
- [14] J. M. Francis and D. J. Pennell, "Treatment of claustrophobia for cardiovascular magnetic resonance: use and effectiveness of mild sedation," *Journal of Cardiovascular Magnetic*

Resonance, Vol.2, No.2, pp.139-141, 2000.

[15] J. C. Kim, S. H. Bae, Y. K. Kim, and M. S. Lee, "Effects of Claustrophobia, Vital Signs on Psychological Anxiety of the Patients during MRI Examination (In Patient Safety Accident)," Journal of the Korea Safety Management and Science, Vol.17, No.4, pp.231-240, 2015.

[16] S. J. Kim, "Effects of through the intercom during MRI Scans on Patient Anxiety and Intentional Contact," The Journal of the Korea Contents Association, Vol.13, No.1, pp.294-299, 2013.

[17] F. D. McGlynn, R. Karg, and S. R. Lawyer, "Fear responses to mock magnetic resonance imaging among college students: toward a prototype experiment," Journal of Anxiety Disorders, Vol.17, No.3, pp.335-347, 2003.

[18] F. D. McGlynn, T. A. Smitherman, J. C. Hammel, and A. A. Lazarte, "Component fears of claustrophobia associated with mock magnetic resonance imaging," Journal of Anxiety Disorders, Vol.21, No.3, pp.367-380, 2007.

최 관 우(Kwan-Woo Choi)

정회원



- 2010년 7월 : 고려대학교 의용과학대학원 의료영상공학과(공학석사)
- 2015년 7월 : 한양대학교 보건학과(보건학박사)
- 2001년 2월 ~ 2019년 2월 : 서울아산병원 영상의학과
- 2019년 3월 ~ 현재 : 원광보건대학교 방사선과
 <관심분야> : 자기공명영상학, 보건학, 방사선영상학, 의료영상공학, 핵의학

저 자 소 개

정 미 애(Mi-Ae Jeong)

중신회원



- 1999년 8월 : 단국대학교 보건행정학과 석사
- 2008년 2월 : 한양대학교 보건학과 박사
- 2010년 3월 ~ 현재 : 강원대학교 치위생학과 교수

<관심분야> : 보건교육연구, 공중구강보건학, 임상보건학