

게이트심장혈액풀 스캔에서 환자의 자세 변화에 따른 심박출계수의 변화 연구

국립암센터 핵의학과

최호용 · 김다은 · 정재훈 · 윤상혁 · 김영석 · 원우재

The Study on Ejection Fraction Change According to Patient Position Difference in Gated Blood Pool Scan

Ho Yong Choi, Da Eun Kim, Jae Hun Jeong, Sang Hyeok Yun, Yeong Seok Kim and Woo Jae Won

Department of Nuclear Medicine, National Cancer Center, Korea

Purpose: In this study, we evaluated the ejection fraction (EF) according to the difference of patient position in Gated Blood Pool (GBP) scan. **Material and Methods:** The analysis was performed to 80 patients (51.2±17.4 years old) who examined GBP scan in Department of nuclear medicine, National Cancer Center from March 2011 to August 2011. We divided the patients into two groups; one group received conventional position (raise left arm up supine) and supine position (group 1) and the other group received conventional position and left arm back down supine position (group 2). To observe the change EF according to patient position difference, the image was reconstructed and analyzed by Xeleris (GE, USA). We measured body mass index (BMI) of patients. **Result:** In group 1, EF error less than 3% occurred at a rate of 72.5% (29 of the 40 patients). In group 2, EF error less than 3% occurred at a rate of 79% (32 of the 40 patients). The patient's BMI did not affect ejection fraction. **Conclusion:** The EF error of left arm back down supine position closer to conventional position than in supine position shows the results. (Korean J Nucl Med Technol 2012;16(1):91-95)

Key Words : Gated Blood Pool (GBP), Ejection Fraction (EF), Patient Position

서 론

국내에서도 유방암이 빠른 속도로 증가하고 있다. 더불어 유방암 환자의 항암 화학요법도 증가하고 있다.¹⁾ 그러나 유방암 치료에 사용되는 약제들이 심장에 손상을 주는 부작용이 보고되어 있어 사용에 주의를 요한다.²⁾ 게이트심장혈액풀 스캔(Gated Cardiac Blood Pool Scan, GBP)은 항암 화학요법 치료 시 항암제로 인한 심장의 기능 저하를 예측할 수 있는 검사법 중 하나이다. GBP는 심전도를 지표로 사용하여 심박 주기 동안 심장 내의 혈액 풀 변화를 영상화하는 비침

습적인 방법으로 심박출계수(Ejection Fraction, EF)를 구할 수 있다. 또한, 검사 결과에 따라 항암제의 계속적인 투여 여부와 약물의 용량을 결정하는 중요한 지표로 사용될 수도 있다.³⁾ 검사는 심장 전면과 좌측 측면을 동시에 10분간 촬영 후 다시 좌전사위상을 10분간 촬영한다. 심장을 촬영하는 검사 특성상 환자는 바로 누운 자세로 왼쪽 팔을 머리 위로 들고 검사를 받게 된다. 이와 같은 촬영법 때문에 왼쪽 팔에 부종이 발생했거나 노령에 따른 관절통 등을 가진 환자는 검사 중 고통을 호소하게 되고 골절이 있는 환자는 팔을 든 자세로 검사가 불가능하다.⁴⁾ 이에 본 연구에서는 환자의 불편을 줄일 수 있는 팔을 내린 변형자세를 적용해 검사한 후 기존의 자세와 비교하여 EF의 변화 여부와 그 오차의 범위를 확인하고 검사 자세를 대체할 수 있는지 확인하고자 하였다.

• Received: February 28, 2012. Accepted: April 6, 2012.
• Corresponding author: Ho Yong Choi
Department of Nuclear Medicine, National Cancer Center,
323 Ilsan-ro, Ilsandong-gu, Goyang 410-769, Korea
Tel: +82-31-920-0171, Fax: +82-31-920-0179
E-mail: h6993@ncc.re.kr

실험재료 및 방법

1. 대상

본원에서 2011년 3월부터 9월까지 유방암 항암 화학요법 치료 중인 환자 80명(평균연령 51.2±17.4세)을 대상으로 하였다.

2. 실험장비

촬영장비는 INFINIA 감마카메라(General Electric Healthcare, Israel)를 사용하였으며 분석도구로 Xeleris (General Electric Healthcare, USA) 프로그램을 사용하여 심박출계수를 분석하였다(Fig. 1).

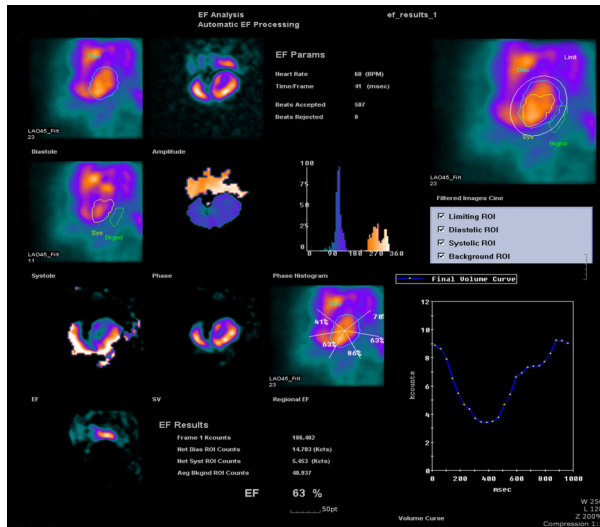


Fig. 1. Xeleris Workstation Program.

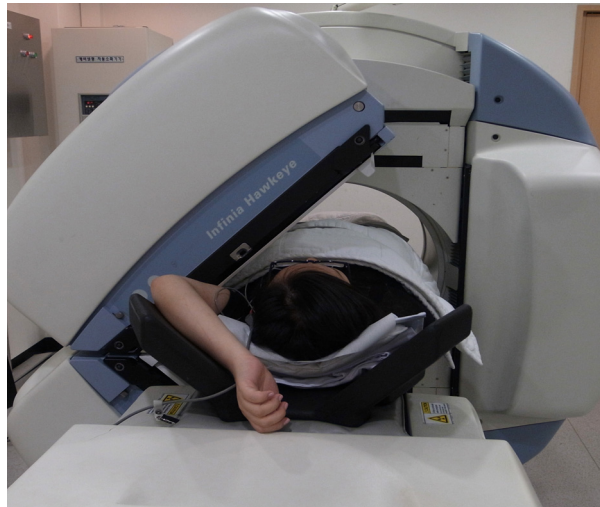


Fig. 2. Conventional Position.

3. 검사방법

내원한 환자에게 Pyrophosphate 7 mg을 투여하고 30분 후 다시 Tc-99m 740 MBq (20 mCi)를 투여하였다. 촬영 시에는 600초로 시간 설정을 하여 영상을 획득하도록 설정하였다. 전면상과 좌측면상을 동시에 600초간 촬영하고 그 후에 좌전사위상을 동일시간 동안 촬영하였다. 기존 방법(Fig. 2)과 동일하게 촬영을 마친 후 자세를 변경하여 팔을 내린 자세로 좌전사위상을 추가 촬영하였다. 자세변경은 팔을 옆으로 붙인 변경 자세 1 (Fig. 3)과 팔을 촬영 테이블 뒤로 돌린 변경 자세 2 (Fig. 4)로 두 가지를 적용하였다.

4. 영상분석

기존 방법으로 촬영한 좌전사위상과 자세를 변경 후 촬영한 좌전사위상에서 좌심실에 동일한 관심영역 범위를 지정



Fig. 3. Position Changing 1.



Fig. 4. Position Changing 2.

하고 자동분석 방법으로 심박출계수를 측정하였다. 자동분석 시 오차범위를 알아보기 위하여 환자의 동일한 좌전사위 상으로 반복 분석하여 그 결과를 확인하였다. 자동분석을 실행 시 분석오차가 발생하였고 그 오차의 범위는 약 3% 정도로 나타났다. 이에 본원에서는 자동분석 오차 3%를 기존 자세와 변형 자세 간의 비교 시 허용할 수 있는 EF 오차 기준으로 정하였다.

결 과

왼쪽 팔을 든 기존 자세와 팔을 바로 내린 자세로 좌전사위상을 촬영하고 그 결과(Fig. 5)를 비교한 그룹에서는 EF의 변화가 없었던 환자가 3명, 1% 오차가 13명, 2% 오차는 7명, 3% 오차는 6명이었다(Fig. 6). EF 자동분석의 오차 범위를 기준으로 했을 때 40명 중 29명이 오차범위 안에 있었으며 전체 환자 중 72%의 비율이었다. 왼쪽 팔을 든 기존 자세와 팔을 뒤로 돌린 자세로 좌전사위상을 촬영하고 그 결과(Fig. 7)를 비교한 그룹에서는 EF 변화가 없었던 환자가 4명, 1% 오차가 11명, 2% 오차는 6명, 3% 오차는 11명이었다

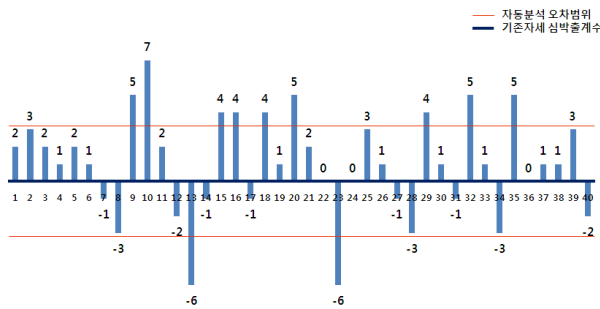


Fig. 5. The Ejection Fraction Errors of Calculation in Position Changing 1.

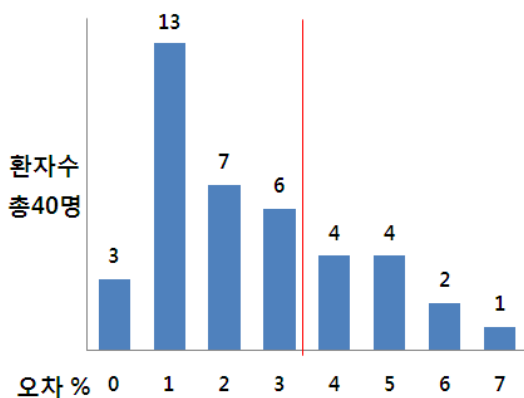


Fig. 6. The Ejection Fraction Errors of Patients in Position Changing 1.

(Fig. 8). EF 자동분석 오차 범위 3%를 기준으로 했을 때 40명 중 32명이 오차범위 안에 있었으며 전체 환자 중 79%의 비율이었다. 비만도가 자세 변경으로 인한 EF 오차에 영향을 주는지 알아보기 위해 환자의 체질량지수를 측정하여 EF 오차와의 연관성을 확인하였다. EF 오차는 체질량지수 전 영역에서 고르게 분포하였고 환자의 비만도와 EF 오차는 상관관계가 없는 것으로 나타났다(Fig. 9).

고찰 및 결론

GBP에서 왼쪽 팔을 머리 위로 들고 바로 누운 기존 자세에서 팔을 아래로 내리는 자세로 변경할 경우 EF의 변동을 유발한다. 환자의 70% 이상이 자동분석 오차 범위를 벗어나지 않았지만 약 30%에 가까운 환자들의 EF는 유의미한 변동을 보였다. EF는 흉부 구조물의 위치 변화에 영향을 받는 것으로 판단되며 환자의 비만도와 상관관계가 없다. 자세 변경 시 오차 발생의 원인을 알아보기 위해 기존 자세보다 좌심실 EF가 7% 높게 나온 환자의 영상을 분석하였다(Fig. 10). 확장기말 영상은 기존자세 대비 변형자세에서 계수 획

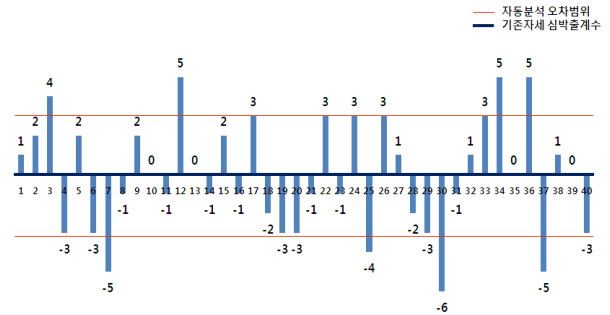


Fig. 7. The Ejection Fraction Errors of Calculation in Position Changing 2.

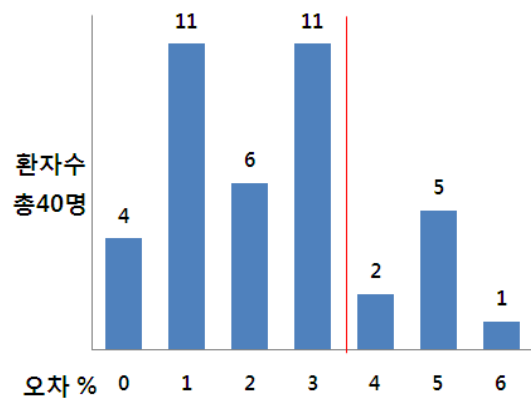


Fig. 8. The Ejection Fraction Errors of Patients in Position Changing 2.

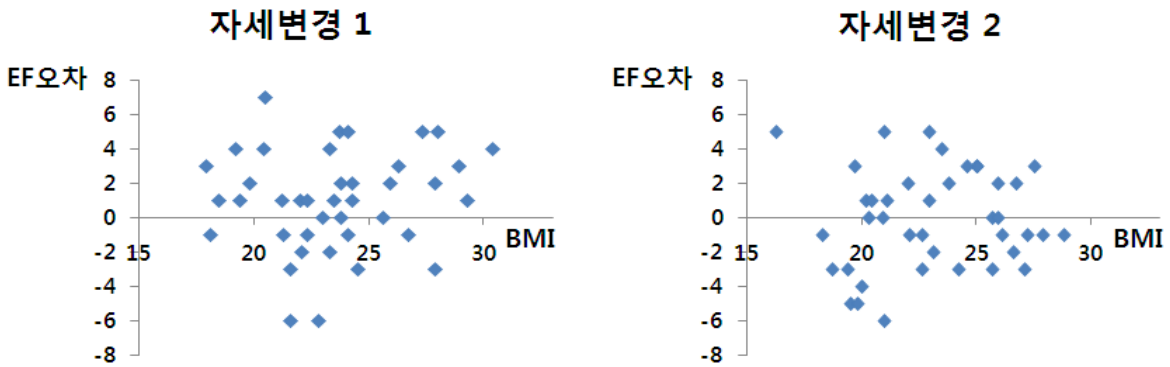


Fig. 9. Body Mass Index of Patients.

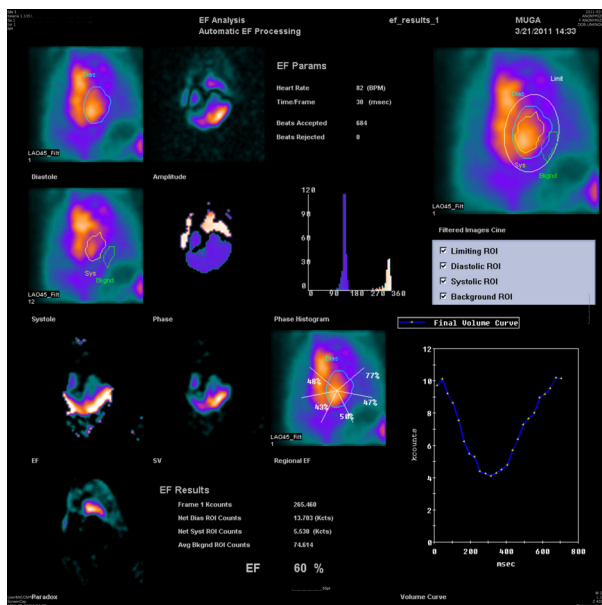


Fig. 10. The Ejection Fraction of Conventional Position.

득이 16.6%가 감소되었지만 수축기말에서는 32.3%가 감소되었다. 백그라운드 계수는 확장기말과 비슷한 감소 수치를 보였다(Fig. 11). 이로 인해 EF 계산식에서 분자 값이 증가하여 EF가 증가하였다. 이와 같이 확장기말과 수축기말의 획득 계수의 비율 차가 EF의 오차를 발생시킨 원인으로 파악되었다.

반대로 기존자세 대비 EF가 낮게 나온 환자는 확장기말 대비 수축기말에서 영상획득증가 비율이 상대적으로 높았다. 이런 결과의 원인은 심장을 감싸고 있는 늑골의 움직임으로 판단된다. 팔의 상하 움직임에 의해 늑골이 위, 아래로 움직이게 되고 늑골의 음영이 확장기말에 비해 상대적으로 용적이 작은 수축기말의 영상에 더 큰 영향을 주었기 때문인 것으로 판단된다. GBP 촬영 이력이 있는 환자는 과거 검사와 같은 자세로 촬영함으로써 동일 검사조건을 유지할 수 있는

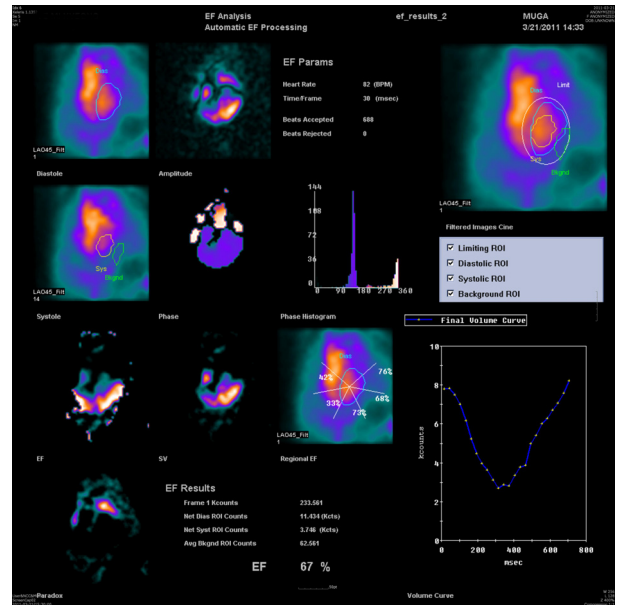


Fig. 11. The Ejection Fraction of Position Changing.

며 환자가 부득이하게 팔을 못 올리는 경우 팔을 뒤로 내린 자세로 촬영함으로써 이전 촬영과의 EF 오차를 줄일 수 있을 것으로 생각된다.

요 약

게이트심장혈액풀스캔(Gated Cardiac Blood Pool Scan, GBP)은 심박출계수(Ejection Fraction, EF)를 정확하게 구할 수 있어 항암 화학요법 시 약물에 의해 발생하는 심장손상을 확인할 수 있다. 심장을 촬영하는 검사의 특성상 환자가 왼쪽 팔을 머리 위로 올리고 바로 누운 자세로 검사가 진행된다. 하지만 부종, 관절염, 골절 등의 이유로 팔을 들지 못하는 환자는 검사를 진행하기에 어려움이 따르고 검사 자체를 하지 못하는 경우도 발생한다. 이에 본 연구에서는 환자가 팔

을 올리지 않고 촬영하였을 때의 EF가 기존 자세와 비교해 어떤 변화가 있는지 알아보려고 하였다. 2011년 3월에서 9월 까지 유방암 항암 화학요법 치료 중인 환자 80명(평균연령 51.2±17.4세)을 대상으로 하였고 40명씩 두 그룹으로 나누어 좌전사위상을 기존 자세와 팔을 바로 내린 자세, 기존 자세와 팔을 뒤로 돌린 자세로 각각 촬영하여 동일한 관심영역을 설정하고 EF를 비교하였다. 촬영장비는 INFINIA 감마카메라(General Electric Healthcare, Israel)를 사용하였으며 분석은 Xeleris (General Electric Healthcare, USA) 자동분석 프로그램을 사용하였다. 자동분석 오차인 3%를 기준으로 하여 EF 변동을 판단하였다. 첫 번째 그룹인 기존 자세와 팔을 바로 내린 자세와의 비교에서는 40명 중 29명(72%)이 자동분석 오차인 3% 이하의 변동 값을 보여주었다. 두 번째 그룹인 기존 자세와 팔을 뒤로 돌린 자세와의 비교에서는 40명 중 32명(79%)이 3%이하의 오차 값을 보였다. 환자의 비만도가 결과에 영향을 주었는지 판단하기 위해 환자의 체질량지수를 측정하고 EF 오차와의 상관관계를 살펴보았으나 유의미한 상관관계가 없었다. 자세 변경 시 기존 자세 대비 심박출계수의 오차 7%였던 환자의 영상을 분석한 결과 확장기말 영상에서의 계수변화가 16.6%였던 반면, 수축기말에서는 32.3%의 계수변화를 보였다. 이러한 계수 변화 차는 왼쪽 팔의 상하 움직임에 의해 비교적 용적이 작은 수축기말의 영상이 심장을 둘러싸고 있는 늑골의 음영에 더 많은 영향을 받은 것으로 판단된다. GBP 촬영 이력이 있는 환자는 과거 검사와 동일 자세로 촬영함으로써 이전 검사조건을 유지할 수 있으며 환자가 부득이하게 팔을 못 올리는 경우 팔을 뒤로 내린 자세로 촬영함으로써 이전 촬영과의 EF 오차를 줄일

수 있을 것으로 사료된다.

REFERENCES

1. Son BH, Kwak BS, Kim JK, Kim HJ, Hong SJ, Lee JS, Hwang UK, Yoon HS, Ahn SH. Changing patterns in the clinical characteristics of Korean patients with breast cancer during the last 15 years. *Arch Surg* 2006;141:155-160.
2. Ahn SH. Nationwide Korean Breast cancer data of 2008, 2009 Seoul Breast Cancer Symposium Seoul 2009;2-22.
3. Eiermann W, on behalf of the International Herceptin Study 53. Group. Trastuzumab combined with chemotherapy for the treatment of HER2-positive metastatic breast cancer: Pivotal trial data. *Ann Oncol* 2001;12 (Suppl 1):S57-S62 (this supplement).
4. Byar KL, Berger AM, Bakken SL, Cetak MA. Impact of adjuvant breast cancer chemotherapy on fatigue, other symptoms and quality of life. *Oncol Nurs Forum* 2006;33:E18-26.
5. Chun MS, Moon SM, Lee HJ, Lee EH, Song YS, Chung YS, et al. Arm morbidity after breast cancer treatments and analysis of related factors. *J Korean Soc Ther Radiol Oncol* 2005;23:32-42.
6. Ververs JM, Roumen RM, Vingerhoets AJ, Vreugdenhil G, Coebergh J.W.W, Crommelin MA, et al. Risk, severity and predictors of physical and psychological morbidity after axillary lymph node dissection for breast cancer. *Eur J Cancer* 2001;37:991-9.
7. Lee EH, Moon SM, Song YS, Chun MS. Relationships of Lymphedema, the Shoulder Range of Motion, Fatigue and Social Support to the Health Related Quality of Life in Patients with Breast Cancer. *J Breast Cancer* 2010 June;13(2):212.
8. S. Verma, M. S. Ewer. Is cardiotoxicity being adequately assessed in current trials of cytotoxic and targeted agents in breast cancer. *Annals of Oncology* 2010;22:1011-1018.