Original Article/นิพนธ์ต้นฉบับ

# Ejection Fraction from MUGA: Comparisons between Xeleris and Pegasys Workstations

**Sasithorn Amnuaywattakorn[1], Sasivimol Promma[1], Suchawadee Musikarat[1], Tanawat Tawonwong[2]**

[1] *Department of Diagnostic and Therapeutic Radiology, Ramathibodi Hospital, Mahidol University, Bangkok, Thailand*

[2] *Department of Radiology King Chulalongkorn Memorial Hospital, Bangkok, Thailand*

## Abstract

**Background:** MUGA scans have been well utilized to evaluate left ventricular function, popularly as a non-invasive tool for quantification of left ventricular ejection fraction (LVEF) values. Therefore, it is often requested to periodically evaluate left ventricular function in oncologic patients who are required for cardiotoxic-prone chemotherapy such as Doxorubicin based regimen. Withholding or cessation of the prescribed chemotherapy would be necessary if LVEFs were significantly declined

**Objective:** To correlate individual LVEF values calculating between two different manufacturing workstations.

**Methods:** One-hundred MUGA raw data from oncologic female patients were included. All data were loaded in two different manufacturing workstations, namely Pegasys and Xeleris. LVEF values were subsequently calculated using semi-automated method of gated analysis software in each workstation. The 2 sets of LVEF values were correlated.

**Results:** The agreement between the two workstations was high ($r^2$= 0.93). The differences in LVEF values between two workstations were acceptable (within ± 5%).

**Conclusions:** Our result indicated similarity of LVEF values between two different manufacturing workstations. Therefore, these workstations may be used interchangeably in certain situations.

**Keywords:** MUGA, Left ventricular ejection fraction

**Corresponding Author:** Sasivimol Promma

Department of Diagnostic and Therapeutic Radiology, Ramathibodi Hospital, Mahidol University,

270 Rama VI Road, Ratchathewi, Bangkok 10400, Thailand.

Telephone (+66)8-1616-6374 E-mail: amsasithorn@gmail.com

## Introduction

Multiple gated acquisition blood pool (MUGA) scans have been well utilized to evaluate left ventricular function, popularly as a non-invasive tool for quantification of left ventricular ejection fraction (LVEF) values. Therefore, it is often requested to periodically evaluate left ventricular function in oncologic patients who are required for cardiotoxic-prone chemotherapy such as Doxorubicin based regimen. Withholding or cessation of the prescribed chemotherapy would be necessary if LVEFs were significantly declined[1].

In our work place, Division of Nuclear Medicine, Ramathibodi Hospital, Mahidol University, we have been using Pegasys® workstation in processing and displaying Nuclear Medicine studies for about a decade. In 2011, we were expanding with additional gamma camera single photon emission computed tomography (SPECT) and single photon emission computed tomography/computed tomography (SPECT/CT). Another workstation, namely Xeleris®, was also installed at the time. Gradually, several studies were performed using the new installed camera and workstation. Raw data of display images in both workstations are visually comparable. However, there is lack of assurance for the similarity of the quantitative values generated between the original and newly installed workstations.

As aforementioned importance of MUGA in evaluating LVEF for oncologic patients, we aimed to correlate individual LVEF values calculating between two different manufacturing workstations.

## Materials and Methods

### Study design:

We included one-hundred available consecutive MUGA raw data which were acquired in "Forte" gamma camera SPECT during 2011. These MUGA scans were performed in Division of Nuclear Medicine, Ramathibodi Hospital, Mahidol University, to evaluate left ventricular function prior and during chemotherapy in Oncologic female patients with age range 25 - 81 years. Approximately 94% of requested MUGA scans in our institute are from breast cancer group. Therefore, the consecutive MUGA scans were all done on female patients.

### MUGA scans:

*In vivo* red blood cells (RBC) labeling technique was used for each MUGA scan with 20 mCi of $^{99m}$Tc Sodium pertechnetate[2]. Subsequently, ECG-gated heart images were dynamically obtained in left anterior oblique (LAO) projection (30 - 50 degrees), in order to emphasize and isolated left ventricular area.

### Workstations:

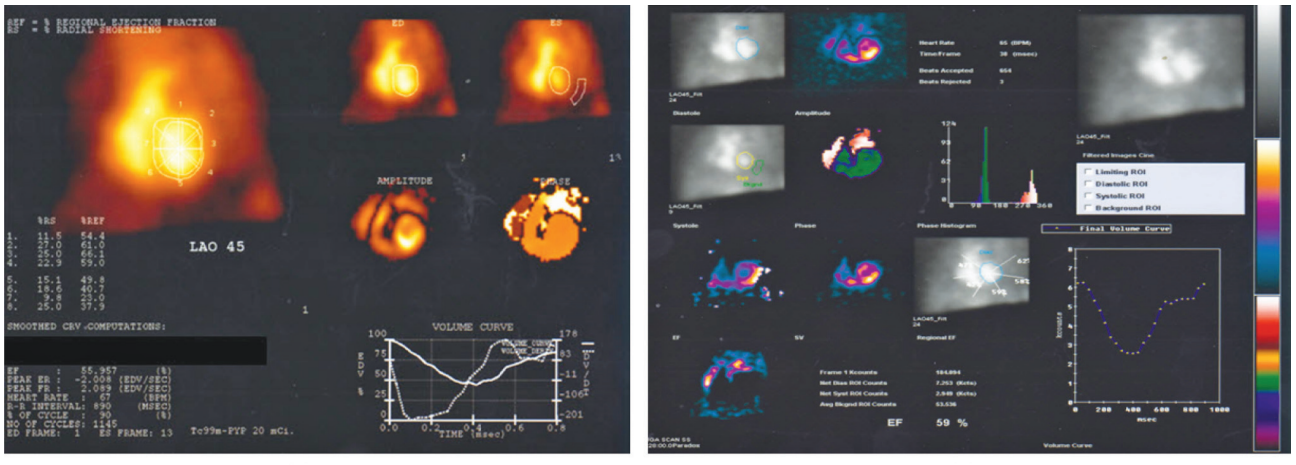
Pegasys®: Gated Analysis software

Xeleris®: Ejection Fraction Analysis software

### Analysis for LVEF:

One-hundred MUGA raw data were loaded in both Pegasys® and Xeleris® workstations. One-hundred LVEF values were subsequently calculated using semi-automated method of gated analysis software in each workstation (Figure 1). The semi-automatic method includes initial manual select left ventricular area with in a square. Next, the software will automatically identify the left ventricular cavity region of interest (ROI), and calculate LVEF using left ventricular cavity count within ROIs at end diastolic and end systolic phase as following formula.

$$\text{LVEF} = \frac{\text{End diastolic count - End systolic count}}{\text{End diastolic count}}$$




(a) (b)

***Figure 1*** *The region of interest (ROI) and result of % ejection fraction from gated analysis in Pegasys software (a) and EF analysis in Xeleris (b)*

### Statistical Analysis

The two sets of LVEF values from two different workstations were correlated to find degree of their agreement and relationship using linear correlation coefficient and Bland-Altman plot[3].

## Results

The LVEF mean ± standard deviation (SD) is 59.6 ± 7.6 % under Pegasys® workstation and 59.8 ± 7.2 % under Xeleris® workstation. There was an excellent agreement between two sets of LVEF values ($r$ = 0.96, $r^2$ = 0.93) (Figure 2). The Bland-Altman plot (Figure 3) shows acceptable differences in LVEF values between two workstations were varied in -3.61 to 4.20 with 95% confidence interval (CI).

## Discussion

Our result indicates similarity of LVEF values between Pegasys® and Xeleris® workstations with acceptable variation (within ± 5%)[1].

In this study, only one technologist was assigned to place a square for left ventricular area for all gated analysis of LVEF in order to avoid inter-observer variation.

## Conclusions

In clinical setting, any follow up quantitative values should be processing or calculating in the same method or software including LVEFs in MUGA scans. Our result from one hundred female oncologic patients, although, may support interchange between Pegasys and Xeleris workstations for LVEF calculation. However, if one workstation is to be sorely utilized, re-setting baseline of known follow up patient should be prepared for the selected workstation.

### List of abbreviations

**LAO:** Left anterior oblique, **LVEF:** Left ventricular ejection fraction, **MUGA:** Multiple gated acquisition blood pool, **RBC:** Red blood cell, **ROI:** Region of interest

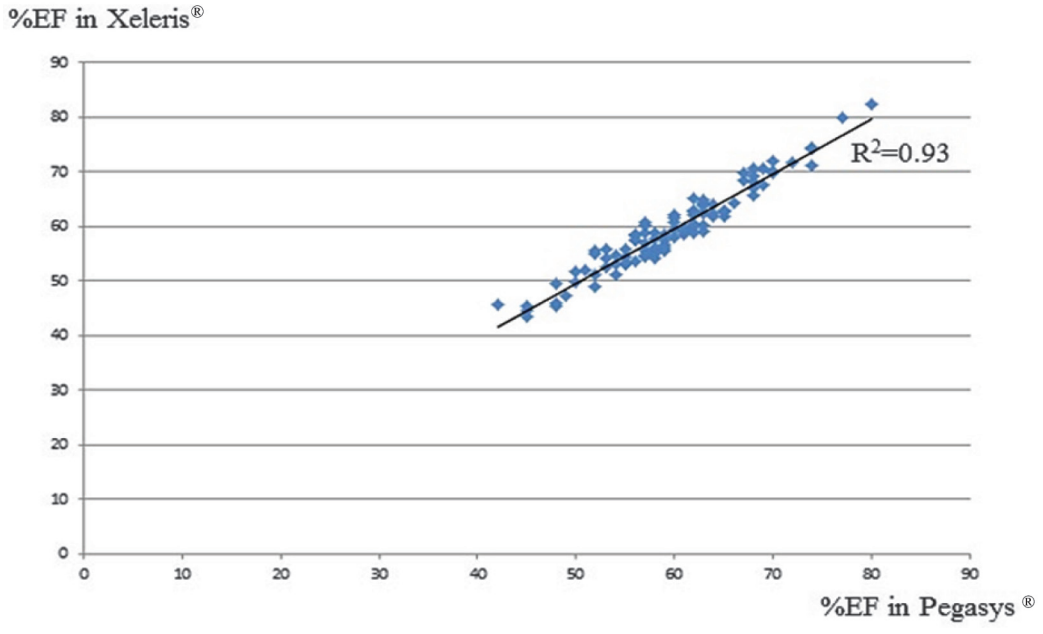



***Figure 2*** *The linear regression plots of % ejection fraction from EF analysis in Xeleris® and gated analysis in Pegasys® software*

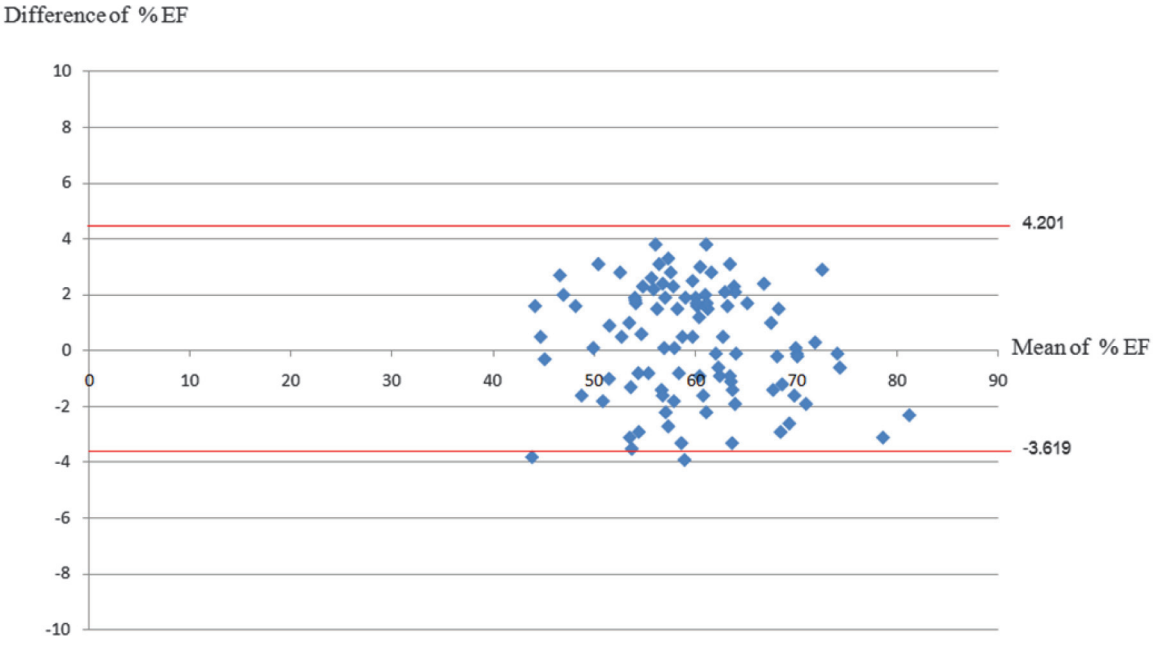



***Figure 3*** *The Mean and difference plots of % ejection fraction from EF analysis in Xeleris® and gated analysis in Pegasys® software*

## References

1. Fair JR, Heintz PH, Telepak RJ. Evaluation of new data processing algorithms for planar gated ventriculography (MUGA). J Appl Clin Med Phys. 2009;10(3):2977.
2. Scheiner J, Sinusas A, Wittry MD, et al. Society of Nuclear Medicine procedure guideline for gated equilibrium radionuclide ventriculography 2002. http://interactive.snm.org/docs/pg_ch01_0403.pdf. Published June 15, 2002. Accessed February 8, 2017.
3. Bland JM, Altman DG. Applying the right statistics: analyses of measurement studies. Ultrasound Obstet Gynecol. 2003;22(1):85-93.

Original Article/นิพนธ์ต้นฉบับ

# การศึกษาเปรียบเทียบค่าความสามารถในการบีบเลือดออกจากหัวใจที่ได้จากการคำนวณระหว่าง Xeleris workstation และ Pegasys workstation

ศศิธร อำนวยวัตถากร[1], ศศิวิมล พรหมมา[1], สุชาวดี มุสิกรัตน์[1], ธนวัฒน์ ถาวรวงษ์[2]

[1] ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

[2] ภาควิชารังสีวิทยา โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย

## บทคัดย่อ

**บทนำ:** การตรวจ MUGA ใช้ในการประเมินค่าความสามารถในการบีบเลือดออกจากหัวใจ โดยการตรวจนี้ผู้ป่วยจะไม่ได้รับความเจ็บปวดจึงเป็นการตรวจที่เหมาะสมในผู้ป่วยมะเร็งที่จำเป็นต้องใช้ยาเคมีบำบัดที่เป็นอันตรายต่อหัวใจหรือหลอดเลือด การระงับหรือเลิกใช้ยาเคมีบำบัดจะมีความจำเป็นหากค่าการบีบเลือดออกจากหัวใจลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

**วัตถุประสงค์:** เพื่อศึกษาเปรียบเทียบและหาความสัมพันธ์ของค่าความสามารถในการบีบเลือดออกจากหัวใจ (Left ventricular ejection fraction, LVEF) ที่ได้จากการคำนวณระหว่าง 2 workstation จากบริษัทผู้ผลิตที่แตกต่างกัน

**วิธีการศึกษา:** ทำการศึกษาข้อมูลของผู้ป่วยที่เข้ารับการตรวจ MUGA scan จำนวน 100 ราย โดยนำข้อมูลของผู้ป่วยทุกรายมาคำนวณหาค่า LVEF จากทั้ง 2 workstation จากบริษัทผู้ผลิตที่แตกต่างกัน ซึ่งแต่ละ workstation ซึ่งแต่ละโปรแกรมจะใช้วิธีการแบบ semi-automated ในการคำนวณ จากนั้นนำค่า LVEF ที่ได้จากทั้ง 2 workstation มาเปรียบเทียบเพื่อหาความสัมพันธ์กัน

**ผลการศึกษา:** จากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่าค่า LVEF ที่ได้จากการคำนวณระหว่าง 2 workstation มีความสัมพันธ์กันสูง ($r^2 = 0.93$) และมีความแตกต่างกันอยู่ไม่เกิน ± ร้อยละ 5

**สรุป:** ค่า LVEF ที่ได้จากการคำนวณระหว่าง 2 workstation นั้นใกล้เคียงกันมาก ดังนั้นจึงสามารถใช้ workstation ทั้ง 2 ทดแทนกันได้ในการคำนวณ

**คำสำคัญ:** MUGA ค่าความสามารถในการบีบเลือดออกจากหัวใจ

**Corresponding Author:** ศศิวิมล พรหมมา

ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

270 ถนนพระรามที่ 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์ (+66)8-1616-6374 อีเมล amsasithorn@gmail.com