ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การหาตัวแปรทางฟิสิกส์ที่เหมาะสมที่สุด สำหรับการตรวจกล้ามเนื้อหัวใจในหุ่นจำลอง โดยสารเภสัชรังสีเทคนีเซียม 99-เอ็ม ในเครื่อง SPECT ของโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่

ผู้เขียน นายวัฒน์ชระ อิ่มอยู่

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ฟิสิกส์การแพทย์)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รศ.นพ. สมบัติ บุญญประภา	ประธานกรรมการ
ผศ.พญ. ศิริอนงค์ นามวงศ์พรหม	กรรมการ
อ.ดร. สุวิทย์ แซ่โค้ว	กรรมการ

บทคัดย่อ

<u>ความเป็นมา</u> ในการตรวจกล้ามเนื้อหัวใจด้วยเครื่อง SPECT (Single photon emission computed tomography) พบว่าคุณภาพของภาพที่ลดลงมักมีสาเหตุจากปัจจัยเหล่านี้เช่น การกระเจิงของโฟตอน (scatter of photon) และ การลดทอนของโฟตอน (attenuation of photon) ดังนั้นเพื่อกำจัดปัจจัยรบกวนที่ทำให้คุณภาพของภาพกล้ามเนื้อหัวใจลดลง จำเป็นต้องเลือกใช้ฟิลเตอร์ และ อัลกอริทึมในการสร้างภาพที่เหมาะสม โดยวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้จะเป็นการหาตัวแปรทางฟิสิกส์ของฟิลเตอร์ และ อัลกอริทึมที่เหมาะสม เพื่อเพิ่มคุณภาพของภาพกล้ามเนื้อหัวใจเพื่อให้เห็นรอยโรคที่ชัดเจน และเพิ่มความแม่นยำในการวินิจฉัย

<u>เครื่องมือ และ วิธีการศึกษา</u> ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการทดลองโดยใช้หุ่นจำลองหัวใจชนิด Anthropomorphic Toso Phantom ซึ่งมี defect ติดอยู่ โดยเติมสารเภสัชรังสีเทคนีเซียมเพอร์เทคนิเตรท ($^{99m}TcO_4^-$) ความแรงรังสี 37 เมกะเบคเคอเรล ลงในหุ่นจำลอง จากนั้นสแกนหุ่นจำลองด้วยเครื่อง SPECT แบบ 2 หัววัดของบริษัทฟิลิปส์ รุ่น skylight ทำการเก็บข้อมูลค่านับวัดรังสีทั้งสิ้น 32 projections ใน 64×64 เมตริกซ์ จากนั้นจะทำการปรับเปลี่ยนตัวแปรทางฟิสิกส์ของฟิลเตอร์ชนิด Butterworth และตัวแปลทางฟิสิกส์ของอัลกอริทึมแบบ OSEM (Order subset expectation maximization) เพื่อดูคุณภาพของภาพกล้ามเนื้อหัวใจว่าตัวแปรทางฟิสิกส์ใดให้คุณภาพของภาพออกมาดีที่สุด โดยใช้มาตรฐานในการตัดสิน 3 ข้อดังนี้ maximum

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

contrast, signal to noise ratio และขนาดของ defectซึ่งภาพที่มีคุณภาพดีจะให้ผลของคะแนนที (T-Score) ออกมาสูงสุดจากคะแนนเต็ม 30 คะแนน

ผลการวิจัย พบว่าคุณภาพของภาพกล้ามเนื้อหัวใจจะมีคุณภาพที่ดีที่สุดเมื่อทำการประมวลผลด้วยฟิลเตอร์ชนิด Butterworth ที่ cut off frequency 0.6 Nq (Nyquist frequency), order 10 และเมื่อพิจารณาอัลกอริทึมแบบ OSEM ที่ 8 subsets เพื่อดูคุณภาพของภาพที่จำนวน iterations ต่างๆโดยใช้สถิติ t-test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ตัดสิน พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อทำการประมวลผลด้วย 5, 10 และ 20 iterations แต่พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อทำการประมวลผลด้วย 2 iterations และ พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่าง FBP (Filter back projection) กับ OSEM ที่ 2 iterations, 8 subsets

สรุปผลการวิจัย คุณภาพของภาพกล้ามเนื้อหัวใจจากเครื่อง SPECT แบบ 2 หัววัดของบริษัทฟิลิปส์ รุ่น skylight จะดีและเหมาะสมที่สุดเมื่อทำการประมวลผลด้วยฟิลเตอร์ชนิด Butterworth ที่ cut off frequency 0.6 Nq, order 10 และอัลกอริทึมแบบ OSEM ที่ 5 iterations, 8 subsets โดยไม่มีความจำเป็นที่จะต้องประมวลผลที่จำนวน iterations มากกว่า 5 iterations เพราะคุณภาพของภาพจะแตกต่างกันน้อยมาก หรือกล่าวได้ว่าเมื่อพิจารณาในมุมมองของสถิติพบว่าคุณภาพของภาพของภาพไม่แตกต่างกัน อีกทั้งยังสิ้นเปลืองเวลาในการประมวลผลอีกด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Optimal Physical Parameters for Myocardial SPECT in Phantom Study by Technetium-99m at Maharaj Nakorn Chiang Mai Hospital

Author Mr. Watchara Aimyoo

Degree Master of Science (Medical Physics)

Thesis Advisory Committee

Assoc.Prof.Dr.	Sombut	Boonyaprapa	Chairperson
Asst.Prof.Dr.	Sirianong	Namwongprom	Member
Lect.Dr.	Suwit	Saekho	Member

ABSTRACT

Introduction: In single photon emission computed topographic myocardial perfusion imaging (MPI); the quality of image is usually degraded by scatter and attenuation of photon. The filter parameters and reconstruction algorithm are accepted for reducing scattering and attenuation of the photon in the MPI. The purpose of this study is to identify the proper filter parameters and algorithm reconstruction method for improving the MPI quality and the accuracy of diagnostics.

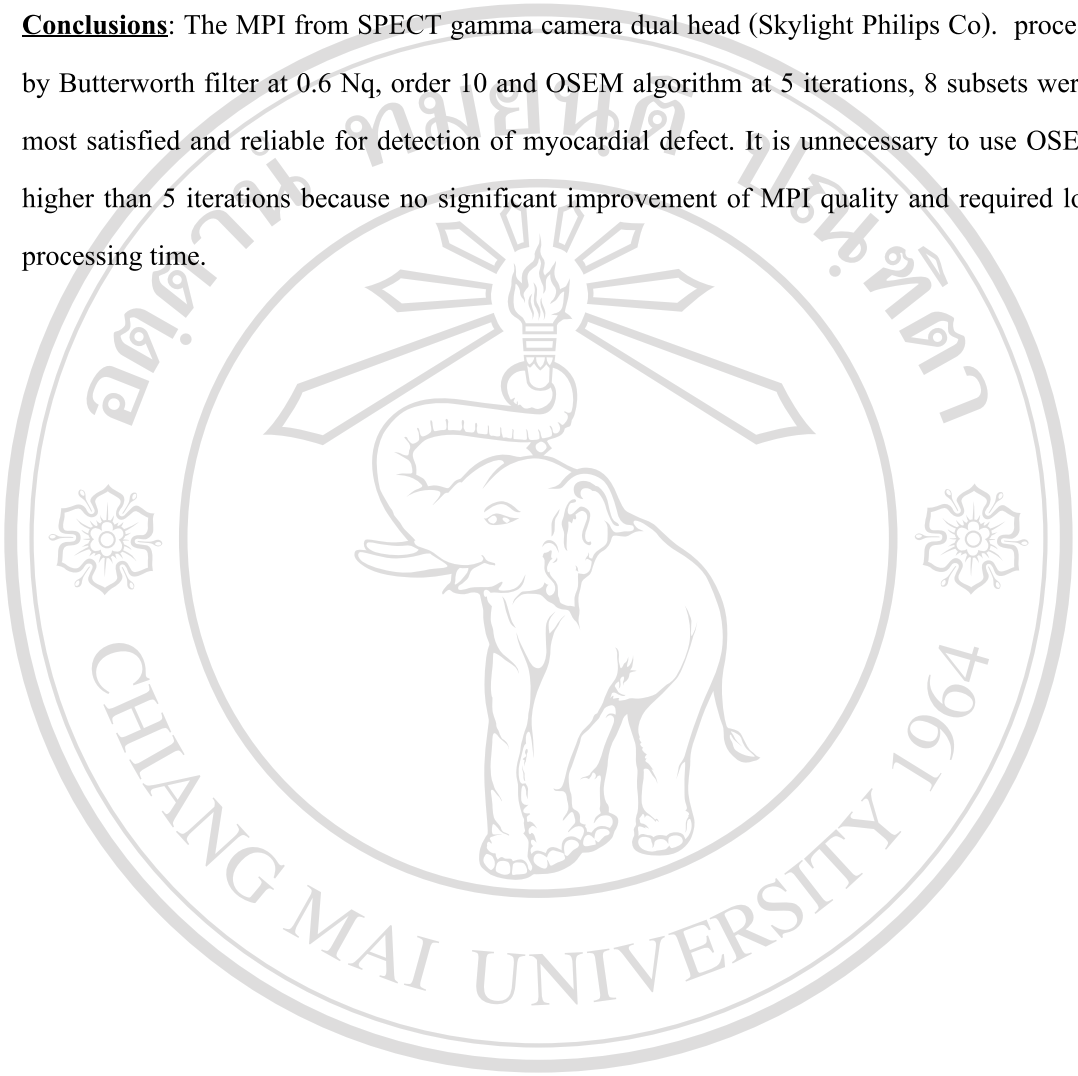
Material and Methods: The Anthropomorphic Toso Phantom with myocardial defect, filled with 37 MBq of $^{99m}TcO_4^-$ was used. The MPI were acquired with 32 projections (64×64 matrix size) by SPECT gamma camera dual head (Skylight Philips Co). All MPI from the Anthropomorphic Toso Phantom were processed using different physical parameters of Butterworth filter and OSEM algorithm reconstruction. Three criteria for identifying the satisfaction MPI were maximum contrast, signal to noise ratio, defect size and expression of overall score.

Results: The satisfaction MPI are processed by using Butterworth filter at cut off frequency 0.6 Nq and order 10. There is no significant difference of MPI quality, using 5 iterations, 10 iterations and 20 iterations by fixed 8 subsets of OSEM, but significant difference with Filter back projection (FBP) at t-tests 95% confident interval. There is no significant difference of MPI

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

quality between FBP and OSEM at 2 iterations, 8 subsets processing at t-tests 95% confident interval.

Conclusions: The MPI from SPECT gamma camera dual head (Skylight Philips Co). processing by Butterworth filter at 0.6 Nq, order 10 and OSEM algorithm at 5 iterations, 8 subsets were the most satisfied and reliable for detection of myocardial defect. It is unnecessary to use OSEM at higher than 5 iterations because no significant improvement of MPI quality and required longer processing time.



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved