OPTIMIZED RADIATION DOSE AND IMAGE QUALITY FOR ABDOMINAL CT PROTOCOL: PHANTOM STUDY

SAIMAI SIANGYAI

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(RADIOLOGICAL SCIENCE)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2018

Copyright by Mahidol University

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

OPTIMIZED RADIATION DOSE AND IMAGE QUALITY FOR ABDOMEN CT PROTOCOL: PHANTOM STUDY

SAIMAI SIANGYAI 5638168 SIRS/M

M.Sc. (RADIOLOGICAL SCIENCE)

THESIS ADVISORY COMMITTEE: MALULEE TUNTAWIROON, M.Sc. (MEDICAL PHYSICS), M.Sc. (NUCLEAR MEDICINE), DITTAPONG SONGSAENG, M.D.

ABSTRACT

This study aims to determine the appropriate radiation dose to achieve an acceptable image quality of an abdominal body phantom when varying the Noise Index in the routine abdominal CT scan protocol at Siriraj Diagnostic Imaging Center, using 2 CT systems, GE Medical System, Model VCT Light Speed and Model HD750. The radiation Noise Index of CT images was measured on standard, large and very large size phantoms. Radiation doses were recorded using fix mode (500 mA) and auto modulation (Noise Index 0 – 20), and the image quality was evaluated by measuring the noise in the image of five regions of interest ; Right Liver lobe, Left Liver lobe, Spleen, Aorta and Left kidney.

By varying the Noise Index from 0–20 at slice thicknesses of 1.25 and 7.0 mm on the standard, large and very large size phantoms, the estimated radiation doses increase with body size : 4.57, 5.36 and 6.44 mSv for standard, large and very large body size, respectively. The image noise was higher for the thin slices (1.25 mm) than for the thick slices (7 mm). An image quality can be enhanced by Noise Index reduction in the process of image reconstruction using adaptive statistical iterative reconstruction and Model-Based iterative reconstruction software.

It can therefore be concluded that factors affecting radiation dose and image quality were Noise Index, slice thickness and reconstruction method. A greater radiation dose is required for larger patients, or to decrease the Noise Index. Thin slices yielded poorer image quality than did thick slices, but showed details more clearly. The results obtained from this study can be used to make small changes in the selection of an appropriate image processing method for abdominal CT scans which can reduce the dose of radiation used while still providing the required clinical information.

KEY WORDS: CT PROTOCOL/ BODY PHANTOM/ NOISE INDEX

49 pages

Copyright by Mahidol University

การปรับปริมาณรังสีอย่างเหมาะสมเพื่อให้เกิดภาพที่มีคุณภาพยอมรับได้สำหรับโปรโตรคอลการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ช่องท้อง: ศึกษาในหุ่นจำลอง
OPTIMIZED RADIATION DOSE AND IMAGE QUALITY FOR ABDOMEN CT PROTOCOL: PHANTOM STUDY

สายใหม เสียงใหญ่ 5638168 SIRS/M

วท.ม.(วิทยาศาสตร์รังสี)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: มลุลี ตัณฑวิรุฬห์,วท.ม.(ฟิสิกส์การแพทย์), วท.ม.(เวชศาสตร์นิวเคลียร์), ฑิตพงษ์ ส่งแสง, พ.บ., ป.ชั้นสูง (รังสีวิทยา), ว.ว. (รังสีวิทยาทั่วไป), อ.ว. (เวชศาสตร์ครอบครัว)

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาปริมาณรังสีที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ภาพที่ได้รับการยอมรับในระดับที่ยอมรับได้สำหรับโปรโตคอลการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ช่องท้อง : ศึกษาในหุ่นจำลอง ณ ศูนย์ภาพวินิจฉัยโรงพยาบาลศิริราชโดยใช้ เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ชนิด 64 หัววัดของบริษัท GE (General Electric Medical System) รุ่น Light Speed VCT และ รุ่น Discovery CT750 HD โดยฉายลำแสงเอกซ์ผ่านหุ่นจำลองที่ต้องการศึกษาและให้คอมพิวเตอร์สร้างภาพในแนวตัดขวาง ภาพที่ได้จึงเป็นภาพตัดขวางของหุ่นจำลองที่ต้องการศึกษาอย่างละเอียด โดยวัดได้จากหุ่นจำลองที่ขนาดปกติ ขนาดใหญ่และขนาดใหญ่มาก โดยใช้โหมดคงที่ในการสร้างภาพ ที่ 500 mA และ Noise Index 0 - 20 ได้บันทึกปริมาณรังสีและตรวจสอบคุณภาพของภาพด้วยการวัดพื้นที่ที่สนใจ 5 ตำแหน่งได้แก่ กลีบตับด้านขวา, กลีบตับด้านซ้าย, ม้าม, เส้นเลือดแดง,ไตข้างซ้ายจากการเปลี่ยนแปลงค่าดัชนีนอยส์จาก 0-20 ที่ความหนา 1.25 และ 7.0 มิลลิเมตรในหุ่นจำลองขนาดมาตรฐานขนาดใหญ่และขนาดใหญ่มาก พบว่าปริมาณรังสีเพิ่มขึ้นตามขนาดของหุ่นจำลอง สำหรับภาพที่ความหนา 1.25 มิลลิเมตรค่าดัชนีนอยส์สูงกว่าภาพที่ความหนา 7 มิลลิเมตร คุณภาพของภาพสามารถเพิ่มขึ้นได้โดยการลดค่าดัชนีนอยส์ การสร้างภาพด้วย MBIR แสดงให้เห็นถึงศักยภาพที่ดีในการลดปริมาณรังสีที่ตรวจบริเวณช่องท้องใน CT ได้ร้อยละ 70-90 ส่วน ASIR จะถูกจำกัดในเรื่องนี้เนื่องจากคุณภาพของภาพที่ลดลง ปริมาณรังสีจะเพิ่มขึ้นตามขนาดมาตรฐานขนาดใหญ่และขนาดใหญ่มากคือ 4.57, 5.36 และ 6.44 ค่า $CTDL_{vol}$ ที่ได้ถูกบันทึกจากหน้าจอแสดงภาพสรุปได้ว่าปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณรังสีและคุณภาพของภาพ ได้แก่ ค่าดัชนีนอยส์ความหนาของหุ่นจำลอง การเพิ่มค่าดัชนีนอยส์และการเพิ่มขนาดของหุ่นจำลอง จะเพิ่มปริมาณรังสี ความหนาของหุ่นจำลองขนาดบางให้คุณภาพของภาพต่ำกว่าชิ้นหนา แต่ให้รายละเอียดที่ดีขึ้น ใช้ผลเพื่อปรับเปลี่ยนโปรโตคอลที่ใช้ในกระบวนการ CT บนช่องท้องและลดปริมาณรังสีให้กับผู้ป่วย

Copyright by Mahidol University

49 หน้า