

**PHYSICAL PERFORMANCE CHARACTERISTICS IN COMPUTED
TOMOGRAPHY: EXPERIMENTAL COMPARISON OF SINGLE
AND MULTISLICE CT USING CATPHAN PHANTOM**

SUTHAMAT WATTANACHAIYASIT

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

2007

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

คุณสมบัติเชิงฟิสิกส์ของเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ : การทดลองเปรียบเทียบระหว่างเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ชนิดหนึ่งหัววัด และหลายหัววัดโดยใช้แฟนทอมของแค็ตแฟน

(PHYSICAL PERFORMANCE CHARACTERISTICS IN COMPUTED TOMOGRAPHY: EXPERIMENTAL COMPARISON OF SINGLE AND MULTISLICE CT USING CATPHAN PHANTOM)

สุรามาศ วัฒนาชัยสิทธิ์ 4637885 RAMP/M

วท.ม. (ฟิสิกส์การแพทย์)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : มานัส มงคลสุข วท.ม. (ฟิสิกส์), นภาพงษ์ พงษ์นังกาจ Ph.D. (Medical Physics)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาเพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติเชิงฟิสิกส์ ปริมาณรังสี และผลกระทบของความหนาของสไลซ์และพิตช์ของเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่มีลักษณะเฉพาะแตกต่างกัน 4 เครื่อง ได้แก่ เครื่องซีทีแบบธรรมดา รุ่นที่ 4 (PQ2000, Picker) เครื่องซีทีชนิดหนึ่งหัววัด รุ่นที่ 3 (Asteion, Toshiba) และเครื่องซีทีแบบหลายหัววัด 2 เครื่อง (LightSpeed Plus, General Electric Medical Systems และ Somatom Sensation 64, Siemens) โดยใช้แบบจำลองของแค็ตแฟนประเมินคุณสมบัติเชิงฟิสิกส์ในหัวข้อของ นอยส์ ความสม่ำเสมอของเลขซีที ความคมชัดชนิดคอนทราสต์ต่ำ ความคมชัดชนิดคอนทราสต์สูง และความถูกต้องของความหนาสไลซ์ ทั้งการสแกนแบบระนาบตัดขวางและแบบฮีลิคัล ส่วนปริมาณรังสีทำการวัดจากหัววัดรังสีแบบดินสอวางในอากาศที่กึ่งกลางแกนตรี ผลจากการศึกษาพบว่าเครื่องซีทีชนิดหนึ่งหัววัดจะดี้อยกว่าในเรื่องของนอยส์เป็นผลให้ลดความสามารถในการแยกรายละเอียดขนาดเล็กที่มีคอนทราสต์ต่ำ ส่วนนอยส์ของเครื่องซีทีแบบหลายหัววัดของทั้งสองเครื่องมีลักษณะคล้ายกันและดีกว่าของเครื่องแบบธรรมดา ส่วนลักษณะของความคมชัดชนิดคอนทราสต์ต่ำของเครื่อง 4-multislice CT มีค่าเท่ากับหรือมากกว่าของเครื่องแบบธรรมดา แต่ความคมชัดชนิดคอนทราสต์ต่ำของ 64-multislice CT มีค่าดี้อยกว่าของเครื่องซีทีแบบธรรมดา เครื่องซีทีชนิดหนึ่งหัววัดและหลายหัววัดทั้ง 2 เครื่องมีค่าความสม่ำเสมอของเลขซีที และความคมชัดชนิดคอนทราสต์สูงที่ดีกว่าเครื่องแบบธรรมดา ความถูกต้องของความหนาสไลซ์ของทุกเครื่องมีค่าใกล้เคียงกัน ส่วนปริมาณรังสีของทุกเครื่องมีค่าสูงกว่าเครื่องซีทีแบบธรรมดา ความหนาสไลซ์ และพิตช์เป็นปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของภาพและปริมาณรังสีของทุกเครื่อง ความหนาสไลซ์เป็นปัจจัยสำคัญในการควบคุมคุณภาพของภาพ และปริมาณรังสีของทุกพารามิเตอร์ ยกเว้น $nCTDI_{air}$ ของเครื่องชนิดหลายหัววัด ส่วนการเปลี่ยนแปลงพิตช์จะมีผลต่อ นอยส์ ความคมชัดชนิดคอนทราสต์ต่ำ และ $CTDI_{vol}$ แต่ไม่มีผลต่อความสม่ำเสมอของเลขซีที ความคมชัดชนิดคอนทราสต์สูง

PHYSICAL PERFORMANCE CHARACTERISTICS IN COMPUTED TOMOGRAPHY:
EXPERIMENTAL COMPARISON OF SINGLE AND MULTISLICE CT USING
CATPHAN PHANTOM

SUTHAMAT WATTANACHAIYASIT 4637885 RAMP/M

M.Sc.(MEDICAL PHYSICS)

THESIS ADVISORS: MANUS MONGKOLSUK, M.Sc (PHYSICS), NAPAPONG
PONGNAPANG, Ph.D. (MEDICAL PHYSICS)

ABSTRACT

The study was carried out to compare the physical performance characteristics and radiation dose of four unique CT scanners and investigate the effects of slice thickness and pitch. These scanners included a 4th generation conventional CT (PQ2000, Picker), a 3rd generation single slice CT (Asteion, Toshiba), and two multislice CT (LightSpeed Plus, General Electric Medical Systems and Somatom Sensation 64, Siemens). Physical performance characteristics were evaluated in terms of image noise, uniformity, low contrast resolution, high contrast resolution, and slice thickness accuracy, each in comparison to the performance measured on a conventional CT scanner. A Catphan phantom was used to characterize for both axial and helical modes of scanning. The radiation dose measurements were taken from a pencil ionization chamber supported free in air at the center of the CT gantry. Results from the study showed that, the single slice scanner was inferior in terms of noise content, resulting in degraded visualization of small low contrast objects. Image noise characteristics of both multislice scanners appeared comparable and superior to that conventional scanner. Low contrast resolution of 4-multislice CT was comparable or superior to that of the conventional scanner but the low contrast resolution of 64-multislice CT was worse than conventional CT. The single slice and both multislice scanners were superior to conventional CT in terms of both uniformity and high contrast resolution. Slice thickness accuracy in all scanners was comparable. Radiation dose in all scanners trended higher than conventional CT. Slice thickness and pitch were factors affecting image quality and radiation dose for all scanners. Slice thickness was an important factor in controlling image quality and radiation dose in all parameters except nCTDI_{air} of multislice scanners. The changing in pitch impacted on image noise, low contrast resolution, and CTDI_{vol} but did not affect uniformity and high contrast resolution.

KEY WORDS: COMPUTED TOMOGRAPHY (CT)/ PHYSICAL PERFORMANCE/
COMPUTED TOMOGRAPHY DOSE INDEX (CTDI)

88 P.