

การวิเคราะห์ปริมาณรังสีของเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่มี
ตัวรับรังสีหลายแถวสำหรับการถ่ายภาพรังสีศีรษะและคอ



นาย ชาดิชัย เชนวัฒนา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาฉาษาเวชศาสตร์ ภาควิชารังสีวิทยา

คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

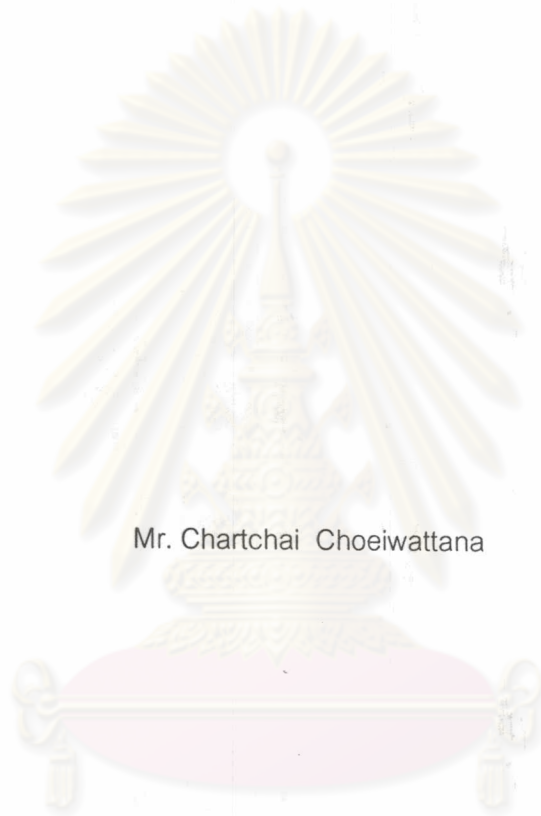
ปีการศึกษา 2547

ISBN 974-17-6528-2

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I 22031662

RADIATION DOSE EVALUATION OF MULTI DETECTOR CT FOR HEAD AND NECK
(EXCLUDING THE BRAIN)



Mr. Chartchai Choeiwattana

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Medical Imaging

Department of Radiology

Faculty of Medicine


Chulalongkorn University

Academic Year 2004

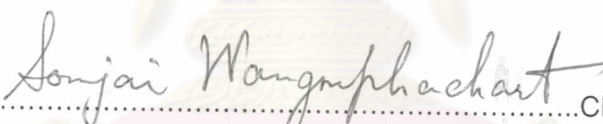
ISBN974-17-6528-2

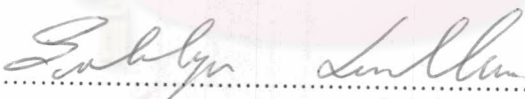
Title Radiation Dose Evaluation of Multi Detector CT for Head and Neck
 (Excluding the Brain)
By Mr. Chartchai Choeiwatana
Field of Study Medical Imaging
Thesis Advisor Assist. Prof. Sukalaya Lerdlum, M.D.
Thesis Co-advisor Assoc. Prof. Anchali Krisanachinda, Ph.D.

Accepted by the Faculty of Medicine, Chulalongkorn University in Partial Fulfillment of
the Requirements for Master's Degree


..... Dean of the Faculty of Medicine
(Professor Pirom Kamol-ratanakul, M.D., M.Sc.)

THESIS COMMITTEE :


.....Chairman
(Associate Professor Somjai Wangsuphachart, M.D., M.Sc.)


.....Thesis Advisor
(Assistant Professor Sukalaya Lerdlum, M.D., M.Sc.)


.....Thesis Co-Advisor
(Associate Professor Anchali Krisanachinda, Ph.D.)


.....Member
(Mrs. Weeranuch Kitsukjit, M.Sc.)

ชาติชัย เซขวัฒนา : การวิเคราะห์ปริมาณรังสีของเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่มี ตัวรับรังสีหลายแถว สำหรับการถ่ายภาพรังสีศีรษะและคอ (RADIATION DOSE EVALUATION OF MULTI DETECTOR CT FOR HEAD AND NECK (EXCLUDING THE BRAIN)) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.พญ. สุกัลยา เลิศล้ำ, (รังสีวิทยา), อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : รศ.ดร. อัญชลี กฤษณจินดา จำนวนหน้า 39 หน้า ISBN 974-17-6528-2

รายงานนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณรังสีจากเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่มี ตัวรับรังสีหลายแถว สำหรับการถ่ายภาพรังสีศีรษะและคอ รวมทั้งเปรียบเทียบคุณภาพของภาพรังสีจากการ ใช้ ค่าตัวแปรในการใช้งานทางคลินิกที่แตกต่างกัน ภาควิชารังสีวิทยา โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย

ในการศึกษานี้วัดปริมาณรังสีในหุ่นจำลองพลาสติกสำหรับส่วนศีรษะ และใส่หัววัด ปริมาณรังสีลักษณะปากกา เข้าภายในหุ่นจำลอง ทำการคำนวณหาปริมาณรังสีเป็นค่าเฉลี่ย และ ครรชนิซี้วัด ปริมาณรังสีของเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ค่ารบกวนในภาพรังสีจะวัดจากจอแสดงภาพรังสีหลังจากเสร็จสิ้น กระบวนการสร้างภาพรังสี ในแต่ละค่าตัวแปร นำผลที่ได้ของเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ทั้ง 2 เครื่อง มา เปรียบเทียบกัน

การศึกษานี้แสดงว่าปริมาณรังสีจากเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ Siemens Sensation 4 มากกว่าเครื่อง Siemens Sensation 16 อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนคุณภาพของภาพรังสีจะมีความสัมพันธ์กับค่าตัวแปรที่ใช้ในการถ่ายภาพรังสี ถ้าใช้ปริมาณรังสีน้อยคุณภาพของภาพรังสีจะเลวลง ดังนั้นแล้วการใช้ ข้อเสนอแนะสำหรับคุณภาพของภาพรังสีในการใช้งานจะมีส่วนช่วยในการเลือกใช้ค่าปริมาณรังสีที่เหมาะสม

ภาควิชา.....รังสีวิทยา..... ลายมือชื่อนิสิต.....๑๒๖ ชาติชัย เซขวัฒนา.....

สาขาวิชา.....ฉายาเวชศาสตร์..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา.....2547..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4674715030 MAJOR DIAGNOSTIC IMAGING

KEYWORD: RADIATION DOSE/ CT DOSE INDEX/ MDCT

CHARTCHAI CHOEWATTANA : RADIATION DOSE

EVALUATION OF MULTI DETECTOR CT FOR HEAD AND

NECK (EXCLUDING THE BRAIN). THESIS ADVISOR :

ASSISTANT PROFESSOR SUKALAYA LERDLUM, M.D., M.Sc.,

THESIS CO-ADVISOR : ASSOCIATE PROFESSOR ANCHALI

KRISANACHINDA, Ph.D. 39 pp. ISBN 974-17-6528-2

The purpose of this study was to evaluate the radiation dose between two types of multiple detector rows CT. Radiation dose from various clinical protocol parameters for head and neck (not included the brain) were measured in radiology department, King Chulalongkorn Memorial Hospital with 4 and 16 multi-detector rows CT (MDCT).

Central and surface radiation doses were measured in PMMA head phantom with an ionization chamber is inserted. The weighted CT dose index ($CTDI_w$) and average dose (D_{AVE}) were calculated for all protocol parameters. Image noise was measured from CT monitor after scanning in each protocol parameters. $CTDI_w$ values and image noise for two MDCT scanners are compared. $CTDI_w$ values of 16 MDCT, used routine protocol parameter for sequential mode, is 66.36 mGy and $CTDI_{vol}$ is 24.77 mGy for spiral mode. $CTDI_w$ value for Sensation 4 in sequential and spiral mode is 60.24 mGy and $CTDI_{vol}$, 29.59 mGy.

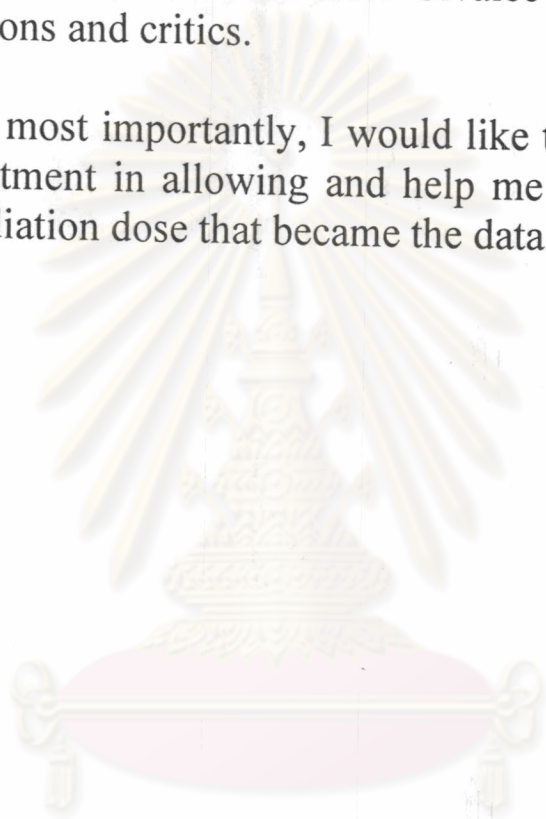
The study can be concluded that the radiation doses of Siemens Sensation 4 MDCT scanner were significantly greater than Sensation 16 at the same protocol parameter. The image quality related to the protocol parameter, the lower kV and mAs might be degraded image quality. The quality criteria guidelines may be helpful in determining optimal parameters.

Department Radiology Student's signature Chartchai Ch.
Field of study Diagnostic Imaging Advisor's signature Sukalaya Lerdlum
Academic year 2004 Co-advisor's signature Anchali Krisanachinda

ACKNOWLEDGEMENTS

This work cannot be finished without help from many people. Firstly, I would like to thank to my advisor, Assistant Professor Sukalaya Lerdlum for her help and kind suggestions. I also expressed my sincere thank to my co-advisor, Associate Professor Anchali Krisanachinda and Associate Professor Sivalee Suriyapee for their valuable suggestions and critics.

Finally and most importantly, I would like to thank the staffs of Radiology Department in allowing and help me to use CT scanners for collect the radiation dose that became the data of this research.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CONTENTS

	Page
ABSTRACT (THAI).....	iv
ABSTRACT (ENGLISH).....	v
ACKNOWLEDGEMENTS.....	vi
LISTS OF TABLES.....	x
LIST OF FIGURES.....	xi
 CHAPTER	
1. BACKGROUND AND RATIONALE.....	1
2. REVIEW OF RELATED LITERATURE.....	2
3. CONCEPTUAL FRAMEWORK, RESEARCH QUESTIONS AND RESEARCH OBJECTIVES.....	4
3.1 Research Questions.....	4
3.2 Research Objectives.....	4
3.3 Hypothesis.....	5
3.4 Conceptual Framework.....	5
4. RESEARCH METHODOLOGY.....	6
4.1 Research design.....	6
4.1.1 Research Design Model.....	6
4.2 The Sample.....	7
4.2.1 Target Population.....	7

CONTENTS(cont.)

CHAPTER	Page
4.2.2 Sample Population.....	7
4.3 Experimental Maneuver and intervention.....	8
4.4 Measurement.....	11
4.4.1 Instrument and Evaluator.....	11
4.4.2 Outcome to be Measurement.....	12
4.5 Data Collection.....	13
4.6 Data Analysis.....	13
4.6.1 Summarization of Data.....	13
4.6.2 Data Presentation.....	13
4.6.3 Hypothesis Testing.....	13
4.6.4 Problem from Protocol Deviation.....	14
4.7 Ethical Consideration.....	14
4.8 Limitations.....	14
4.9 Benefit of the Study.....	14
4.10 Administration and Time Schedule.....	14
5. RESULT.....	15
5.1 Radiation Dosimetry.....	15
5.2 Comparison of Radiation Dose.....	17
5.3 Image Quality.....	19

CONTENTS(cont.)

CHAPTER	Page
6. DISCUSSION.....	26
6.1 Radiation Dose.....	26
6.2 Image Quality.....	27
7. CONCLUSION.....	29
REFERENCES.....	31
APPENDICES.....	33
Appendix 1.....	34
Appendix 2.....	38
VITAE.....	39



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

LIST OF TABLES

Table	Page
1. CTDI _w values of Siemens Sensation 4 scanner in sequential mode	15
2. CTDI _{vol} values of Siemens Sensation 4 scanner in spiral mode.....	16
3. CTDI _w values of Siemens Sensation 16 scanner in sequential mode.....	17
4. CTDI _{vol} values of Siemens Sensation 16 scanner in spiral mode.....	18
5. Image noises of Siemens Sensation 4 scanner in sequential mode.....	20
6. Image noises of Siemens Sensation 4 scanner in spiral mode.....	21
7. Image noises of Siemens Sensation 16 scanner in sequential mode.....	23
8. Image noises of Siemens Sensation 16 scanner in spiral mode.....	24
9. The radiation doses of two types CT scanner from the manufacturer.....	26

LIST OF FIGURES

Figure	Page
1 and 2. An acrylic (PMMA) cylindrical head phantom of 16 cm diameter, 15 cm length	7
3 and 4. Two types of CT scanners, Siemens Sensation 16 and Sensation 4.....	8
5. A PMMA phantom with the pencil-type ionization chamber was placed in the gantry of CT scanner	9
6. Images of PMMA phantom showing on CT monitor after image reconstruction.....	10
7. Measurement of image noise from the images of PMMA phantom.....	11
8 and 9. A pencil-type Ionization chamber of 10 cm in length and digital dosimeter.....	12
10. Comparison of radiation doses between Siemens Sensation 4 and 16 in Sequential mode at 120 kV.....	18
11. Comparison of radiation doses in air between Siemens Sensation 4 and 16 in Sequence mode at 120 kV.....	19
12. Image noises of Siemens Sensation 4 scanner in sequential mode with thin slice protocols.....	20

LIST OF FIGURES(cont.)

Figure	Page
13. Image noises of Siemens Sensation 4 scanner in sequential mode with thick slice protocols.....	21
14. Image noises of Siemens Sensation 4 scanner in spiral mode with thin slice protocols.....	22
15. Image noises of Siemens Sensation 4 scanner in spiral mode with thick slice protocols.....	22
16. Image noises of Siemens Sensation 16 scanner in sequential mode with thin slice protocols.....	23
17. Image noises of Siemens Sensation 16 scanner in sequential mode with thick slice protocols.....	24
18. Image noises of Siemens Sensation 16 scanner in spiral mode with thin slice protocols.....	25
19. Image noises of Siemens Sensation 16 scanner in spiral mode with thick slice protocols.....	25