

การวัดปริมาณรังสีกระเจิงที่เลนส์ตาได้รับจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง ในหุ่นจำลอง

อนุสิทธิ์ ไชยวิเศษ¹, พรรณี หุ่นโพธิ์¹, ญาณิศา อินอ่ำ², เพชรกร หาญพานิชย์³, บรรจง เขื่อนแก้ว³, จินตนา เหล่าไพบูลย์⁴
¹นักรังสีการแพทย์ โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ จังหวัดอุบลราชธานี ²นักศึกษารังสีเทคนิคชั้นปีที่ 2 (ต่อเนื่อง) คณะแพทยศาสตร์
³อาจารย์ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ⁴อาจารย์ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
อุบลราชธานี

Measurement of Scattered Radiation Dose to Lens of the Eye during Computed Tomography of the Brain in Phantom

Anusit Chaiwisate¹, Pannee Roonpho¹, Yanisa In-aum², Petcharakorn Hanpanich³, Banjong Kheonkaew³,
Jintana Lawpaiboon⁴

¹Radiological technologist Sappasittiprasong Hospital Ubonrajchathani

²2nd years radiological technology student, Faculty of Medicine,

³Department of Radiology, Faculty of Medicine, Khon Kaen University

⁴Department of Physics, Faculty of Science, Ubonrajchathani University.

หลักการและวัตถุประสงค์: การตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง เป็นการตรวจที่ใช้ปริมาณรังสีสูงกว่าการตรวจเอกซเรย์ทั่วไป ซึ่งบริเวณอื่นที่ไม่ใช่สมองของผู้ป่วยจะมีโอกาสได้รับรังสีกระเจิงจากการตรวจด้วย ความเสี่ยงภัยจากรังสีจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง คือ อันตรายที่เกิดจากอันตรกิริยาของรังสีต่อเลนส์ตา ซึ่งจัดว่าเป็นอวัยวะที่มีความไวต่อรังสีสูง ที่อาจทำให้เกิดต้อกระจกได้ โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ อุบลราชธานี ได้ติดตั้งเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ชนิดหลายชิ้นภาพ (Multislice CT) มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 มีการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองเป็นส่วนใหญ่ แต่ยังไม่เคยมีการศึกษาถึงปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ การได้ทราบค่าดังกล่าวจะมีคุณค่ายิ่งในการประเมินความเสี่ยงที่ผู้ป่วยจะได้รับ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อวัดปริมาณรังสีกระเจิงที่เลนส์ตาในหุ่นจำลองส่วนศีรษะ (Head Rano Phantom) ระหว่างการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง

วิธีการศึกษา: ทำการศึกษาที่ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี และโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ จังหวัดอุบลราชธานี โดยใช้เทอร์โมลูมิเนสเซนซ์โดสิมิเตอร์ (Thermoluminescence Dosimeter : TLD) ผลิตภัณฑ์ Harshaw รุ่น TLD-100 ร่วมกับเครื่องอ่านค่าทีแอลดี (TLD Reader)

Background and Objective: Computed Tomography of brain (CT brain) is a higher radiation dose imaging technique than in the conventional radiographic examination. Not only the brain but also the orbits may included in the area of scanning. The radiation risk of CT brain to patient was the effect of radiation damage to the lens of eye which is the radiosensitive organ. Which may induced cataracts. In 2005, the Multislice CT was set up in Sappasittiprasong hospital Ubonrajchathani. The majority of CT examination was CT brain. There is no previous study to determine the radiation dose delivered to the eye of the lens. The result of scattered radiation dosimetry may provide to evaluate of radiation risk to the patient. This study aim to measure the scattered radiation dose to the lens of the eyes in Rado Phantom during scanning CT brain.

Method: An experimental study was performed at Physics Department, Faculty of Science, Ubonrajchathani University and Sappasit-tiprasong hospital Ubonrajchathani. Using the thermoluminescence dosimeter (TLD). The TLD discs model TLD-100 and TLD Reader in model 3500 provided by Harshaw. The TLD-100 discs were attached directly to both eye of Head rando phantom

Harshaw รุ่น 3500 วัดค่าปริมาณรังสีในหุ่นจำลองส่วนศีรษะด้วยการติดเม็ด TLD ที่เลนส์ตาทั้งสองข้าง ทำการวัดปริมาณรังสีระหว่างการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง โดยใช้พารามิเตอร์ 120 kV 250 mAs

ผลการศึกษา: พบว่า ปริมาณรังสีกระจกที่เลนส์ตาได้รับมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.87 mGy

สรุป: ค่าเฉลี่ยของปริมาณรังสีกระจกในหุ่นจำลองส่วนศีรษะมีค่าเท่ากับ 13.87 mGy ซึ่งมีค่าน้อยกว่าขีดจำกัดการได้รับปริมาณรังสีที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อเลนส์ตา คือ เลนส์ตาขุ่นมัวหรือ ต้อกระจก

คำสำคัญ: รังสีกระจก, การตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง, ปริมาณรังสีที่เลนส์ตา, TLD

and they were scanned to measure the scattered radiation dose to the lens during procedures. The protocol for brain examination was 120 kV 250 mAs. **Result:** The mean scattered radiation dose to lens of head rado phantom was 13.87 mGy.

Conclusion: The measured dose was lower than the reported threshold of lens opacity and well cataract.

Keywords: Scattered Radiation Dose, Computed Tomography of brain, lens dose, thermoluminescence dosimeter (TLD)

บทนำ

การตรวจวินิจฉัยโรคด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (Computed Tomography : CT) มีการใช้อย่างแพร่หลาย เนื่องจากสามารถช่วยให้รังสีแพทย์วินิจฉัยโรค และติดตามผลการรักษาได้ถูกต้องยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ป่วยที่มีการบาดเจ็บบริเวณศีรษะ ผู้ป่วยที่มีพยาธิสภาพของโรคทางสมอง หรือมีอาการทางสมองมักจะได้รับการวินิจฉัยโรคด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์

โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ อุบลราชธานี เป็นโรงพยาบาลศูนย์ ขนาด 1,100 เตียง มีผู้ป่วยมารับบริการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง (CT Brain) จำนวนมากในแต่ละปี และมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น (ตารางที่ 1)

ในการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองเพื่อประกอบการวินิจฉัยโรคนั้น เป็นการตรวจที่ใช้ปริมาณรังสีสูงกว่าการตรวจเอกซเรย์ทั่วไป ปริมาณรังสียังผล (effective dose) ที่ผู้ป่วยได้รับจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง มีค่า 2 มิลลิซีเวิร์ต (millisievert : mSv) ซึ่งเทียบเท่ากับการเอกซเรย์ทรวงอก (Chest PA) ถึง 100 ครั้ง¹ นอกจากนี้ในการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง บริเวณอื่นที่ไม่ใช่สมองของผู้ป่วยจะได้รับรังสีด้วย

ทั้งนี้ได้รับจากลำรังสีปฐมภูมิ (Primary beam) และลำรังสีทุติยภูมิ (Secondary beam) เป็นบริเวณกว้าง ความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองที่ผู้ป่วยจะได้รับโดยตรงคือ อันตรายที่เกิดจากการทำอันตรกิริยาของรังสีต่อเลนส์ตา ซึ่งเลนส์ตาคจัดว่าเป็นอวัยวะที่มีความไวต่อรังสีสูง เมื่อได้รับปริมาณรังสีมากเกินไปอาจทำให้เกิดต้อกระจกได้² มีการศึกษาปริมาณรังสีที่เลนส์ตาได้รับ พบว่ามีค่าตั้งแต่ 4.7-70.3 มิลลิเกรย์ (milligray : mGy)³⁻⁷

โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ อุบลราชธานี ได้ติดตั้งเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ชนิดหลายชิ้นภาพ (Multislice CT) มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 ซึ่งการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองมีการตรวจมากเป็นอันดับหนึ่ง แต่ยังไม่เคยมีการศึกษาถึงปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์มาก่อน ดังนั้น การวิจัยนี้ทำการวัดปริมาณรังสีบริเวณเลนส์ตาที่ได้รับจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง โดยศึกษาในกรณีบาดเจ็บ (Trauma case) ที่ไม่ได้ขีดสารทึบรังสี ในโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ จังหวัดอุบลราชธานี โดยใช้เทอร์โมลูมิเนสเซนซ์ โดสิมิเตอร์ ชนิดลิเทียมฟลูออไรด์ (LiF) มาใช้วัดปริมาณรังสีโดยตรง เนื่องจากมีความไวต่อรังสีสูง

ตารางที่ 1 จำนวนผู้มารับบริการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ อุบลราชธานี

ปีงบประมาณ	จำนวนผู้รับบริการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์				
	ทั้งหมด	สมอง		อื่นๆ	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
2549	12,123	8,300	68.5	3,823	31.5
2550	12,428	10,066	81.0	2,362	19.0
2551	14,003	11,844	84.6	2,159	15.4

และให้ความแม่นยำ^๑ การศึกษาครั้งนี้ศึกษาจากหุ่นจำลอง ส่วนศีรษะ และใช้พารามิเตอร์ในสร้างภาพการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองที่ใช้ในการปฏิบัติงานจริง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

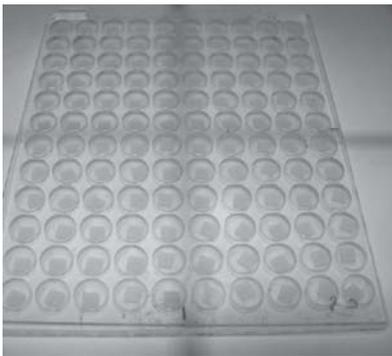
เพื่อวัดปริมาณรังสีที่กระจกเงาที่เลนส์ตาได้รับจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง

สถานที่ทำการศึกษา

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี และโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ อุบลราชธานี

วัสดุและวิธีการ

ทำการศึกษาโดยใช้เทอร์โมลูมิเนสเซนส์โดสิมิเตอร์ผลิตภัณฑ์ Harshaw รุ่น TLD-100 ร่วมกับเครื่องอ่านค่าที่แอลดี (TLD Reader) Harshaw รุ่น 3500 (รูปที่ 1 และ 2) ด้วยการทำ TLD มาตรฐาน (standard TLD) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีกับสัญญาณแสงสำหรับการใช้ในการคำนวณหาค่าปริมาณรังสีที่วัดได้จากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองของหุ่นจำลอง โดยนำ TLD ที่เตรียมไว้ไปฉายรังสีเอกซ์จากเครื่องเอกซเรย์ LISTEM รุ่น REX-550R และวัดปริมาณรังสีที่ฉายด้วยเครื่องวัดรังสีมาตรฐาน Unfors ให้ครอบคลุมปริมาณรังสีตั้งแต่ 1-90 มิลลิเกรย์



รูปที่ 1 ชุด TLD ของ Harshaw



รูปที่ 2 แสดงเครื่องอ่าน TLD ผลิตภัณฑ์ Harshaw / Model 3500

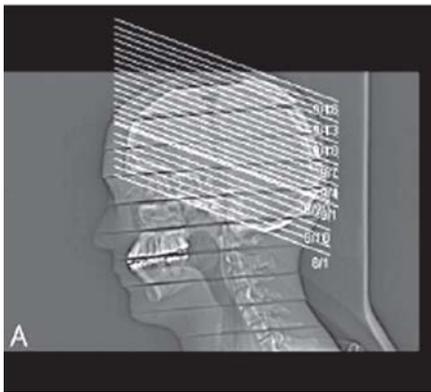
จัดวางหุ่นจำลองบริเวณศีรษะ บนเตียงของเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ผลิตภัณฑ์ของ Toshiba รุ่น Asteion super 4 ในสภาพเหมือนกับผู้ป่วยที่มาตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง (CT Brain) โดยวางในระนาบและตำแหน่งของจุดกึ่งกลางบนเตียง นำผลึก TLD ที่จัดเตรียมไว้ในถุงพลาสติกเล็กชุดที่หนึ่งมาติดบนหุ่นจำลองส่วนศีรษะ ในตำแหน่งของเลนส์ตาทั้งสองข้างๆ ละ 1 เม็ด รวมเป็น 2 เม็ด (รูปที่ 3) ทำการสแกน โดยตั้งพารามิเตอร์และขอบเขตของการสแกนตามพารามิเตอร์การตรวจสมอง (ตารางที่ 2 และรูปที่ 4) นำผลึก TLD ที่ผ่านการสแกนแล้วไปอ่านค่าปริมาณแสง เปลี่ยน TLD ชุดใหม่ที่จัดเตรียมไว้ ทำซ้ำ จำนวน 3 ครั้ง นำผลึก TLD ทั้งหมดไปอ่านค่าปริมาณแสงและแก้ค่า Elementary Correction Factor (ECF) ทำการแปลงค่าปริมาณแสงให้เป็นค่าปริมาณรังสี (Radiation Dose) ด้วยสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายที่คำนวณได้จากการทำ Standard curve จะได้ปริมาณรังสีที่เลนส์ตาได้รับจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง

ตารางที่ 2 พารามิเตอร์ที่ใช้ในการสแกน (protocol)

	mA	kV	Scan time (sec)	Slice thickness (mm)	Number of slice	FOV	Filter	ขอบเขต การสแกน
CT Brain	250	120	1	10	20	200	0	Base of skull ถึง Vertex



รูปที่ 3 การติดเม็ด TLD บนเลนส์ตาของหุ่นจำลองส่วนศีรษะ



รูปที่ 4 การสแกน โดยการเอียง Gantry ให้ขนานแนว Supraorbitomeatal ของหุ่นจำลองส่วนศีรษะ

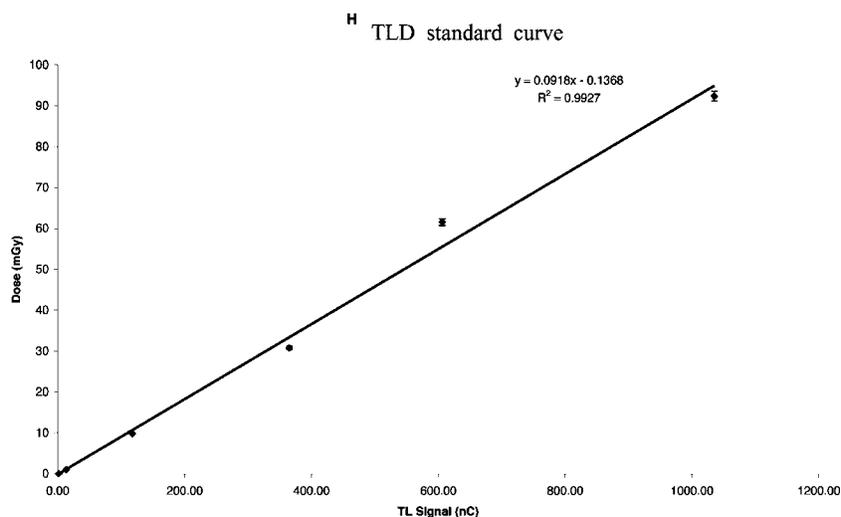
ผลการวัดปริมาณรังสีที่เลนส์ตาได้รับจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองในกรณีของอุบัติเหตุ พบว่า ปริมาณรังสีที่เลนส์ตาได้รับเฉลี่ยจากการตรวจที่ตาข้างซ้าย 3 ครั้ง และตาข้างขวา 3 ครั้ง รวมเป็น 6 ครั้ง มีค่าเฉลี่ย 13.87 ± 0.26 mGy และมีค่า % SD เฉลี่ย 1.98 % (ตารางที่ 3)

วิจารณ์

จากผลการศึกษานี้ พบว่า ปริมาณรังสีที่เลนส์ตาได้รับจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง ด้วยเครื่อง Toshiba รุ่น Asteion super 4 ที่ใช้โปรโตคอลมาตรฐานที่ใช้งานเป็นประจำของกลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ อุบลราชธานี คือ 120 kV, 250 mA and 1 sec ใช้ TLD วัดในหุ่นจำลองส่วนศีรษะที่มีค่าความหนาแน่นใกล้เคียงกับสมองของมนุษย์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.87 mGy ซึ่งมีค่าต่ำกว่า Jonathan R. Sykes และคณะ⁹ ที่ทำการศึกษาในหุ่นจำลองส่วนศีรษะ (โปรโตคอล 120 kV, 120 mA and 0.8 sec) พบว่า ปริมาณรังสีที่เลนส์ตาเฉลี่ย เท่ากับ 29 mGy Suzuki และ คณะ¹⁰ ทำด้วย Multislice CT scan ชนิด 8 slices การศึกษาในหุ่นจำลองส่วนศีรษะ ด้วยการสแกนตั้งแต่ขอบตาล่างถึงปลายของสมอง พบว่าปริมาณรังสีที่วัดได้ คือ 42.6-103.5 mGy และการศึกษาในผู้ป่วย ค่าที่ได้จากการศึกษาของ Tan และ คณะ¹¹ ที่วัดปริมาณรังสีที่เลนส์ตาด้วย TLD ในผู้ป่วยที่มาใช้บริการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองที่ประเทศสิงคโปร์ (โปรโตคอล 120 kV, 400 mA and 1 sec) เท่ากับ 15.56 mGy และผลการวิจัยนี้ยังมีค่าต่ำกว่าการศึกษาของ Chiewvit และคณะ³ ที่วัดปริมาณรังสีที่เลนส์ตาด้วย TLD ในผู้ป่วยที่มาใช้บริการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง (ใช้โปรโตคอล

ผลการศึกษา

กราฟมาตรฐาน (Standard curve) ระหว่างปริมาณรังสีและปริมาณแสงของ TLD (รูปที่ 5)



รูปที่ 5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีกับปริมาณแสงของ TLD

ตารางที่ 3 ค่าปริมาณรังสีบริเวณเลนส์ตาของหุ่นจำลองส่วนศีรษะที่ได้รับเฉลี่ยจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง

บริเวณที่ติด ทีแอลดี	ปริมาณรังสี (mGy)			Mean±SD (mGy)	% SD
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3		
ตาข้างซ้าย	13.66	13.83	13.82	13.77±0.10	0.69
ตาข้างขวา	14.12	13.37	14.35	13.98±0.46	3.26
ค่าเฉลี่ยปริมาณรังสีที่เลนส์ตาทั้งสองข้างได้รับ (n = 6)				13.87±0.26	1.98

120 kV 250 mA 1 sec) ที่โรงพยาบาลศิริราช ที่พบว่าปริมาณรังสีเฉลี่ยที่เลนส์ตาข้างซ้ายมีค่า 50.93 mGy และข้างขวามีค่า 51.66 mGy การที่ปริมาณรังสีที่เลนส์ตาในการศึกษาครั้งนี้ อยู่ในระดับต่ำ ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากการเอียง Gantry ตามโปรโตคอลที่ใช้งานเป็นประจำของกลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ อุบลราชธานี เป็นการหลีกเลี่ยงเลนส์ตาไม่ได้รับรังสีโดยตรง อย่างไรก็ตามปริมาณรังสีที่เลนส์ตาได้รับในการศึกษานี้มีค่ามากกว่าการศึกษาของ สุธน น้อยวัฒน์ และคณะ⁴ (ใช้โปรโตคอล 120 kV 70 mA 4.5 sec) ที่ศึกษาปริมาณรังสีที่เลนส์ตา ต่อมา ไทรอยด์และอวัยวะสืบพันธุ์ในผู้ป่วย ที่มาการตรวจสมองด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ที่โรงพยาบาลศิริราช ด้วย TLD ที่พบว่า บริเวณเลนส์ตาได้รับปริมาณรังสี 9.41 mGy และการศึกษาของ McLaughlin⁵ ที่วัดปริมาณรังสีที่เลนส์ตาผู้ป่วยได้รับการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองด้วย TLD ที่ประเทศอังกฤษ มีค่าเท่ากับ 6 mGy

การที่ค่าปริมาณรังสีที่เลนส์ตาได้รับมีค่าที่แตกต่างกันในแต่ละแห่ง ถึงแม้ว่าจะทำการตรวจด้วยหุ่นจำลองหรือในมนุษย์ก็ตาม เนื่องจากหุ่นจำลองส่วนศีรษะที่ใช้มีค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีหรือความหนาแน่นใกล้เคียงกับสมองของมนุษย์¹² แต่ที่สำคัญ คือ การเลือกใช้เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ พารามิเตอร์ หรือโปรโตคอลที่แตกต่างกันในการตรวจ ได้แก่ ค่ากระแสไฟฟ้า (mA) ค่าศักย์ไฟฟ้า (kV) ระยะเวลาในการสแกน (scan time : second) ความหนาของสไลด์ที่ใช้ในการตรวจ (Slice thickness : mm) จำนวนของสไลด์ที่ใช้ทั้งหมดในการตรวจ (Total slices number) ขนาดพื้นที่ความกว้างของรังสีที่ตรวจ (Field of view : FOV) การกรองรังสี (filter)⁴ ซึ่งเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์แต่ละชนิด แต่ละรุ่นจะมีค่าที่เลือกใช้ไม่เหมือนกัน การศึกษาในครั้งนี้พบว่าปริมาณรังสีที่เลนส์ตาได้รับจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองของโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ อุบลราชธานี มีค่าต่ำกว่าข้อกำหนดของคณะกรรมการป้องกันอันตรายจากรังสีนานาชาติ ฉบับที่ 60 (ICRP 60) ที่กำหนดปริมาณรังสีต่ออวัยวะต่างๆ ไม่ให้ได้รับรังสีสูงจนถึงปริมาณที่มีผลกระทบ

ต่ออวัยวะได้ สำหรับเลนส์ตา เท่ากับ 15 mGy¹⁶ และปริมาณรังสีสูงสุดที่มีผู้ศึกษา³ ก็ยังมีค่าน้อยกว่าระดับต่ำสุด (threshold dose) ของการเกิดทำให้เลนส์ตาขุ่นมัว (ระดับรังสีอยู่ในช่วง 500-2,000 mGy) หรือ การเป็นต้อกระจก (5,000 mGy)^{9,14,15} ดังนั้นปริมาณรังสีที่เลนส์ตาได้รับจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองจึงจัดอยู่ในระดับที่ปลอดภัย แต่สิ่งที่พึงระวัง คือ ในกลุ่มผู้ป่วยที่มีความจำเป็นต้องได้รับการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ซ้ำหลายๆ ครั้ง หรือเมื่อมีความจำเป็นต้องฉีดสารทึบรังสี ซึ่งต้องมีการตรวจ 2 ครั้งคือ ก่อนฉีดสารทึบรังสีและหลังฉีดสารทึบรังสี การตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ของหลอดเลือด (Computed Tomographic Angiography : CTA) ซึ่งล้วนแล้วแต่จะต้องทำให้ได้รับปริมาณรังสีจากการตรวจในปริมาณที่มากขึ้น ทำให้เพิ่มโอกาสของความเสี่ยงภัยต่อการได้รับรังสีของเลนส์ตามากยิ่งขึ้น นอกจากนี้สิ่งที่พึงระวังในผู้ป่วยที่มีความผิดปกติในร่างกาย ผู้ป่วยแต่ละคนมีระดับ threshold ของร่างกายที่ไม่เท่ากัน ตัวอย่างเช่น ผู้ป่วยมะเร็งเม็ดเลือดขาว (Leukemia) ผู้ป่วยโรค เอส แอล อี (Systemic Lupus Erythematosus : SLE) ซึ่งมีภาวะภูมิคุ้มกันของร่างกายต่ำ อาจจะทำให้มีระดับ threshold การรับรังสีที่ต่ำกว่าผู้ป่วยโรคอื่น เมื่อได้รับรังสีเท่ากัน แต่ผลกระทบที่เกิดต่อร่างกายอาจแตกต่างกันได้^{7,14}

จากผลการศึกษา ทำให้ทราบค่าปริมาณรังสีที่เลนส์ตาได้รับจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อแพทย์และนักรังสีเทคนิค ในการประเมินและเฝ้าระวังความเสี่ยงให้กับผู้ป่วยที่มาใช้บริการ และหาวิธีการลดปริมาณรังสีที่เลนส์ตาของผู้ป่วย โดยยึดหลักการให้ผู้ป่วยได้รับรังสีน้อยที่สุดและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด (ALARA : As Low As Reasonably Achievable) นอกเหนือจากการเอียง gantry เพื่อหลีกเลี่ยงไม่ให้เลนส์ตาได้รับรังสีโดยตรง⁶ ที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้แล้ว วิธีการที่จะทำเลนส์ตาได้รับปริมาณรังสีน้อยที่สุดเท่าที่จะปฏิบัติได้²⁻⁶ ได้แก่ การใช้วัสดุกำบังรังสีบริเวณเลนส์ตา (eye shield)^{5, 16,18} การปรับลดค่ากระแสและเวลา (mAs) โดยที่คุณภาพของภาพอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถให้การวินิจฉัยได้^{3,14} การเลือกใช้โปรโตคอล

ด้วยการกำหนดเทคนิคที่แตกต่างกันสำหรับผู้ป่วยที่มีขนาดรูปร่างแตกต่างกัน เช่น ผู้ป่วยเด็ก และผู้ใหญ่ที่มีขนาดรูปร่างเล็กกว่าปกติก็สามารถช่วยลดปริมาณรังสีแก่ผู้ป่วยได้ หรือการเพิ่มระยะการเคลื่อนที่ของเตียง (pitch)¹⁴

สรุป

การศึกษาปริมาณรังสีกระจกที่เลนส์ตาได้รับจากการตรวจจมองด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ชนิดหลายชิ้นภาพ (multi-slice CT) ของโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ อุบลราชธานี โดยใช้หุ่นจำลองส่วนศีรษะ (Head Rando Phantom) แทนศีรษะผู้ป่วย ใช้พารามิเตอร์ของการตรวจจมองที่ใช้ในการปฏิบัติงานจริงและวัดปริมาณรังสีด้วยหัววัดรังสี TLD สรุปได้ว่า ปริมาณรังสีกระจกที่เลนส์ตาได้รับจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.87±0.26 mGy ซึ่งปริมาณรังสีกระจกที่เลนส์ตาได้รับจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองมีค่าน้อยกว่าขีดจำกัดการได้รับปริมาณรังสีที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อเลนส์ตา คือ เลนส์ตาขุนมัวและต้อกระจก

ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษานี้ใช้หุ่นจำลองส่วนศีรษะแทนการศึกษาในผู้ป่วย ซึ่งแบบจำลองนี้มีเพียงขนาดเดียว คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 250 มิลลิเมตร จึงควรที่จะศึกษาต่อในการตรวจจมองผู้ป่วยจริงที่มีขนาดสมองที่เล็กใหญ่แตกต่างกัน รวมถึงหาวิธีการในการลดปริมาณรังสี ด้วยการปรับเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ใหม่ โดยที่คุณภาพของภาพที่ได้ไม่สูญเสียไปเพื่อลดปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยจะได้รับให้ได้มากที่สุด นอกจากนี้ อาจจัดหาโมเดลเสริมมาช่วยกำกับรังสีสำหรับเลนส์ตาเนื่องจากในต่างประเทศเริ่มมีอุปกรณ์ดังกล่าวมาใช้แล้ว¹⁸

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คุณดุสิต หุ่นโพธิ์ นักรังสีการแพทย์ชำนาญการพิเศษ โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ อุบลราชธานี ที่ให้คำปรึกษา การออกแบบการทดลอง ขอขอบคุณ คุณวิเชียร ผิวบาง เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่ให้คำแนะนำการทดลองรวมและอำนวยความสะดวกในการใช้เครื่องมือ

เอกสารอ้างอิง

1. สถิติกลุ่มงานรังสีวิทยา. สถิติโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์. อุบลราชธานี:อุบลกิจออฟเซต; 2551.

2. Food and Drug Administration. Radiation dose in CT. 2009;1. สืบค้นจาก URL:http://www.fda.gov/Radiation-Emitting Products/Radiation Emitting Products and Procedures/Medical Imaging/ MedicaX-Rays/ ucm115329.html [สืบค้นเมื่อ 1 ตุลาคม 2552.]
3. Chiewwit P, Anantawattanasuk J, Monkolsuk M, Boonma C, Suthipongchai S. Evaluation of image Quality and Len's Radiation Dose of a low-dose Cranial CT scan. J Med Assoc Thai 2009; 92:831-5.
4. สุธน น้อยวัฒน์, จุฑา ศรีเอี่ยม, เทวัญ จิตรบานชื่น, ญาณิ์ ดั่งพูนผลวิวัฒน์, ประพัฒน์ ลากเจริญกิจ. การวัดปริมาณรังสีที่เลนส์ตา ต่อมาไทรอยด์และอวัยวะสืบพันธุ์ในผู้ป่วยที่มาขอรับบริการตรวจจมองด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์. วารสารกรมการแพทย์ 2542; 24:51-57.
5. Mclaughlin DJ, Mooney RB. Dose reduction to radiosensitive tissue in CT. Do commercially available shields meet the user need? Clin Radiology 2004;59:446-50.
6. Lai KF, Cheung YK, Tan CB, Tsui E, Yu SK. Lens Exclusion in Computed Tomography Scans of the Brain-The local Practice. J HK cool Radiol 2001; 4:181-4.
7. ประวิติ ผดุงเจริญ. รังสีและการป้องกันอันตรายจากรังสีทางการแพทย์. เอกสารประกอบการสอนวิชาและการป้องกันอันตรายจากรังสีทางการแพทย์. ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2534.
8. จินตนา เหล่าไพบุลย์. การเตรียมเทอร์โมลูมิเนสเซนซ์โดสิมิเตอร์ ชนิด LiF แบบผลึกเดี่ยว.มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี: ม.ป.ท.; 2542.
9. Sykes JR, Amer A, Czajka J, Moore CJ. A feasibility study for image guided radiotherapy using low dose, high speed, cone beam X-ray volumetric imaging. Radiother Oncol 2005; 77:45-52.
10. Suzuki S, Furui S, Ishitake T, Abe T, Machida H, Takei R, et al. Lens Exposure during Brain Scans Using Multidetector Row CT Scanners: Methods for Estimation of Lens Dose. AJNR Am J Neuroradiol 2010; 31: 822-6.
11. Tan JS, Tan KL, Lee JC, Wan CM, Leong JL, Chan LL. Comparison of eye lens dose on neuroimaging protocols between 16 and 64 section multidetector CT: Achieving the lowest possible dose. AJNR Am J Neuroradiol 2009; 30:373-7.

12. Shrimpton PC, Wall BF, and Fisher ES. The tissue-equivalence of the Alderson Rando anthropomorphic phantom for x-rays of diagnostic qualities. *Phys Med Biol* 1981; 26:133-9.
13. ICRP publication 60. Recommendations of the ICRP. Pergamon Press, 1990.
14. NCRP Report 160. Ionizing Radiation Exposure of the Population of the United States. USA: 2009.
15. Isherwood I, Young IM, Bowker KW, Bramall GK. Radiation dose to the eyes of patient during neuroradiological investigations. *Neuroradiology* 1975; 10:137-41.
16. Kenneth DH. Orbital, Thyroid and Breast Superficial Radiation Shielding for Patients undergoing diagnostic CT. *Seminars in Ultrasound, CT and MRI* 2002; 23:423-7.
17. Food and Drug Administration. FDA Public Health Notification: Reduce Radiation Risk from Computed Tomography for Pediatric and small Adult Patients. สืบค้นจาก <http://www.fda.gov/MedicalDevices/Safety/AlertsandNotices/PublicHealthNotifications/ucm062185.htm> [สืบค้นเมื่อ 21 เมษายน 2553.]
18. Hopper KD, Neuman JD, King SH, Kunselman AR. Radioprotection to the eye during CT scanning. *AJNR Am J Neuroradiol* 2001; 22:1194-8.

