

## หมอนรองศีรษะช่วยลดปริมาณรังสีในการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง

จิรันธนิน เภารอด<sup>1</sup>, ชัยวัฒน์ เภารอด<sup>2</sup>, วัฒนา วงษ์สานนท์<sup>1</sup>, เพชรกร หาญพานิชย์<sup>1</sup>, จิราภรณ์ ศรีนครินทร์<sup>1</sup>

<sup>1</sup>หน่วยรังสีวินิจฉัย ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

<sup>2</sup>กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลขอนแก่น

## Applying the Pillow can Reduce Radiation Dose in Computed Tomography of the Brain

Jiranthanin Phaorod<sup>1</sup>, Chaiwat Phaorod<sup>2</sup>, Wattana Wongsanon<sup>1</sup>, Petcharakorn Hanpanich<sup>1</sup>, Jiraporn Srinakarin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Faculty of Medicine, Khon Kaen University

<sup>2</sup>Division of Radiology, Khon Kaen Hospital.

**หลักการและวัตถุประสงค์:** ปริมาณรังสีที่ได้รับจากการตรวจวินิจฉัยสมองด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จะแปรผันโดยตรงกับระยะทางการสแกนภาพ (scan length) เพื่อลดระยะทางสแกน ทีมผู้วิจัยจึงจัดทำหมอนหนุนศีรษะให้หุ่นจำลองส่วนสมอง สามารถก้มหน้าโดยกำหนดให้เส้นทางลากจากหางตาถึงรูหู (Orbito metus baseline) ตั้งฉากกับฐานรองศีรษะ ทำให้ระยะทางการสแกนสั้นลง ช่วยลดให้ปริมาณรังสีในการตรวจได้

**วิธีการศึกษา:** เป็นการศึกษาเชิงนวัตกรรมการดำเนินการโดยการจัดทำหมอนรองหนุนศีรษะ ที่ทำจากถุงหนังที่บรรจุเม็ดโฟม จากนั้นทำการศึกษาและเก็บข้อมูลเชิงทดลองโดยใช้หุ่นจำลองส่วนสมองให้นอนหนุนและนำมาสแกนภาพโดยใช้เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ชนิดมัลติสไลด์ 128 สไลด์ (Multislice CT 128 slices) ที่ไม่สามารถเอียงแกนทรี (gantry) ณ ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น ทำการศึกษาด้วยการเปรียบเทียบระยะทางในการสแกนและปริมาณรังสีต่อระยะทาง (Dose Length Product, DLP) มีหน่วยเป็น มิลลิเกรย์-เซนติเมตร (milligray x centimeter : mGy x cm) ที่เกิดขึ้น จากการตรวจโดยไม่หนุนหมอนและหมอนหนุนประดิษฐ์ แล้วนำค่าที่ได้มาวิเคราะห์

**ผลการศึกษา:** จากการทดลองพบว่า หมอนหนุนประดิษฐ์ของหมอนหนุนที่จัดทำขึ้น สามารถปรับเปลี่ยนรูปร่างเพื่อรองรับกะโหลกศีรษะ ช่วยให้ก้มหน้าโดยกำหนดให้เส้นทางลากจากหางตาถึงรูหูตั้งฉากกับฐานรองศีรษะได้ดีขึ้น และพบว่าไม่มีผลกระทบต่อภาพทางรังสีในการตรวจสมอง เมื่อสแกนหุ่นจำลองส่วนสมอง สำหรับการวางแผนการตรวจ (Scout image) ก่อนใช้หมอนจะใช้ระยะทางเฉลี่ยในการสแกนยาว

**Background and Objective:** Radiation dose from Computed Tomography (CT) is usually a direct variation with scan length. To reduce the scan length, our research team has applied the pillow which is used the head phantom to flex head and present orbito metus baseline perpendicular head support. This technique can decrease the scan length and reduce the radiation dose from the examination.

**Methods:** Inventing the pillow for supporting the head is made of small pieces of foam inserting in a plastic rubber bag, and it can be adjusted for supporting the skull. The skull of phantom is used to experiment and collect the data from 128 Multi-slice CT scan. The study is to compare the scanning length and the radiation dose length (DLP: Dose Length Product) and milligray x centimeter. (mGy x cm) is used as the measurement in radiation dose unit. The experiment is to compare the regular scanning and the scanning using the head supporting pillow, which has been invented by the authors. The two CT brain scanning processes were used in the same factors and exposure technique. Then the data was analyzed and compared to the overall image quality and the radiation dose.

**Result:** The head supporting pillow can reform for many dimensions of the skull and there is no radiographic effect. In routine brain CT scan, it has shown the mean of scanning length for scouting image, which is equal 25 cm. The mean of radiation dose length product is 2.2 mGy x cm and the mean of scanning length for axial scan is 18.9 cm. The mean of radiation dose length product is 584.8 mGy

25 เซนติเมตร และได้รับปริมาณรังสีเฉลี่ยต่อระยะทางที่เกิดขึ้น มีค่า DLP = 2.2 mGy x cm ระยะทางเฉลี่ยในการสแกนภาพตัดขวาง (Axial) เท่ากับ 18.9 เซนติเมตร ปริมาณรังสีเฉลี่ยต่อระยะทางที่เกิดขึ้น มีค่า DLP = 584.8 mGy x cm ปริมาณรังสีรวมเฉลี่ยตลอดการตรวจก่อนใช้หมอน มีค่า DLP = 587 mGy x cm เมื่อใช้หมอนประดิษฐ์มารองหนุนศีรษะที่ช่วยทำให้หุ่นจำลองก้มหน้าได้มากกว่าการวางศีรษะตามปกติ ระยะทางเฉลี่ยในการสแกนสำหรับการวางแผนการตรวจยาว 18.3 เซนติเมตร ปริมาณรังสีเฉลี่ยต่อระยะทางที่เกิดขึ้น มีค่า DLP = 1.63 mGy x cm ระยะทางเฉลี่ยในการสแกนภาพตัดขวาง เท่ากับ 14.5 เซนติเมตร ปริมาณรังสีเฉลี่ยต่อระยะทางที่เกิดขึ้น มีค่า DLP = 467.3 mGy x cm ปริมาณรังสีรวมเฉลี่ยตลอดการตรวจ มีค่า DLP = 468.9 mGy x cm พบว่า เมื่อให้หมอนประดิษฐ์รองศีรษะที่จัดทำขึ้นมา ช่วยลดระยะทางในการสแกน พบว่าค่า DLP ลดลง มีค่า = 118.1 mGy x cm หรือ คิดเป็นร้อยละ 20.12 ของปริมาณรังสีที่ลดลง

**สรุป:** หมอนประดิษฐ์รองหนุนศีรษะที่จัดทำจากเม็ดโฟมเป็นวัสดุที่ไม่มีผลกระทบต่อภาพ เมื่อนำมาหนุนรองศีรษะสามารถลดระยะทางในการตรวจลง ช่วยลดปริมาณรังสีจากการตรวจ จากการศึกษาสามารถนำผลที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการตรวจสมองในผู้ป่วยที่รับบริการต่อไป

**คำสำคัญ:** การตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง, ปริมาณรังสี, ปริมาณรังสีต่อระยะทาง

x cm. The total of radiation dose length product for scanning is 587.0 mGy x cm. When using the head supporting pillow which is fully flexible for head and neck while scanning, the study has shown the scanning length for scanning plan is 18.3 cm. The mean of radiation dose length product is 1.63 mGy x cm. The scanning length for axial scan is 14.5 cm. The mean radiation dose length product is 467.3 mGy x cm. The total radiation dose length product from scanning is 468.9 mGy x cm. Using the pillow can help in decreasing the scanning length and reducing 20.12 % of radiation dose in CT scanning.

**Conclusion:** The head supporting pillow is made from small pieces of foam. The material has no radiographic image. Using the pillow in the routine CT head scan can help decreasing the scanning length, and it also help reducing the radiation risk for the patient. This study can be applied in the routine brain CT scan.

**Keywords:** Computed Tomography of the brain, Radiation dose, Dose length product : DLP

## บทนำ

ปัจจุบันมีการใช้รังสีเอกซเรย์กันแพร่หลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการตรวจวินิจฉัยโรคด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถช่วยให้รังสีแพทย์วินิจฉัยโรค และติดตามผลการรักษาได้ถูกต้องยิ่งขึ้น เป็นที่ทราบกันดีว่าการถ่ายภาพรังสีประกอบการวินิจฉัยโรคนี้อาจเกิดความเสียหายที่ผู้ป่วยจะได้รับโดยตรง คือ อันตรายที่เกิดจากการทำอันตรายกิริยาของรังสีต่ออวัยวะที่ได้รับซึ่งจะมีผลมากหรือน้อย ขึ้นกับหลายปัจจัย เช่น ระยะเวลาที่ผู้ป่วยได้รับรังสี ปริมาณรังสีที่ใช้ในการตรวจ และตำแหน่งหรือชนิดของอวัยวะที่ผู้ป่วยได้รับจากการตรวจ เหล่านี้เป็นต้น<sup>1</sup> หน่วยงานนานาชาติที่ทำงานเกี่ยวข้องกับ การป้องกันอันตรายจากรังสีได้เสนอว่า ควรเลือกใช้ปริมาณรังสีในการตรวจวินิจฉัยในปริมาณที่น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้<sup>2-4</sup> จึงทำให้มีการศึกษาเพื่อวัดปริมาณรังสีในอวัยวะต่าง ๆ จากการตรวจทางรังสีวินิจฉัยในต่างประเทศ<sup>5-8</sup> ในการตรวจวินิจฉัย

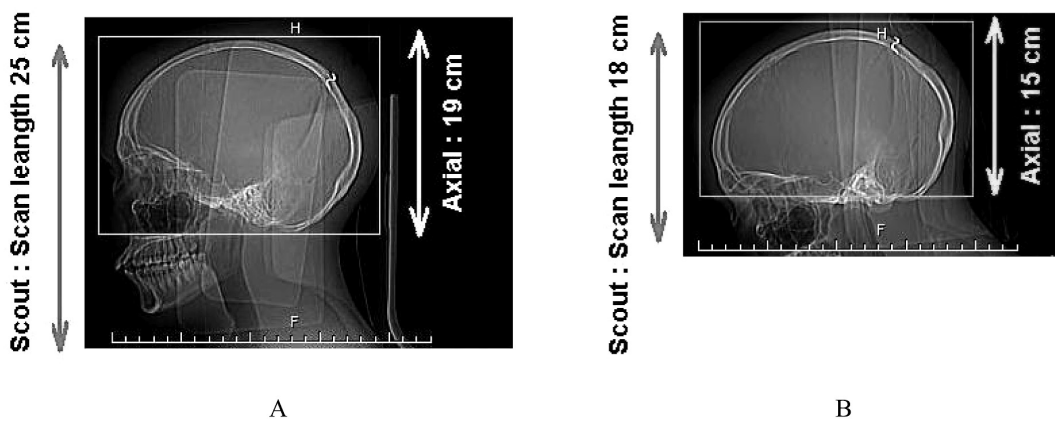
สมองด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ โดยทั่วไปจะสแกนภาพจากฐานกะโหลกไปสู่บนสุดของกะโหลก ด้วยการเอียงแกนทรี เพื่อให้ลำรังสีจากหลอดเอกซเรย์ไปสู่หัววัดรังสีขนานกับฐานกะโหลก โดยแนวลำรังสีจะเอียงพ้นจากบริเวณลูกตาและจอภาพ (Retina) ที่ไวต่อรังสี<sup>9</sup> เพื่อให้ลดความเสี่ยงภัยต่อความผิดปกติในการมองเห็นจากรังสีต่อผู้รับบริการ ปี พ.ศ. 2553 ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้ติดตั้งเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์มีลิตัสโลด ชนิด 128 สไลด์ ซึ่งไม่สามารถเอียงแกนทรีได้ ทำให้ต้องสแกนผ่านลูกตาโดยตรง (รูปที่ 1A และ 2) ผู้วิจัยจึงคิดประดิษฐ์หมอนรองศีรษะ เพื่อช่วยให้ผู้ป่วยสามารถก้มหน้าได้มากขึ้น ทำให้ลดการสแกนผ่านลูกตาและยังช่วยลดระยะทางในการสแกน ส่งผลให้ลดปริมาณรังสีแก่ผู้ป่วย (รูปที่ 3)



รูปที่ 1 ฐานรองศีรษะผู้รับบริการของเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (A) ฐานรองศีรษะปกติ (ไม่ใช้หมอน) (B) ฐานรองศีรษะที่เสริมด้วยหมอนรองศีรษะที่จัดสร้างขึ้นมา



รูปที่ 2 แสดงการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองในหุ่นจำลอง



รูปที่ 3 แสดงการตรวจโดยใช้หุ่นจำลอง ภาพการวางแผนการตรวจ (scout) และ พื้นที่ในการสแกนภาพตัดขวาง (axial) คือ พื้นที่ในบริเวณกอบสี่เหลี่ยม (A) เมื่อใช้โปรแกรมการตรวจปกติ (B) เมื่อใช้หมอนรองศีรษะที่สร้างขึ้น พบว่า หมอนที่จัดสร้าง ช่วยทำให้สามารถเอียงศีรษะและคอได้มากขึ้น ทำให้ไม่ต้องสแกนผ่านบริเวณตา และช่วยลดพื้นที่ในการสแกนลงได้

## วิธีการศึกษา

ขั้นตอนที่ 1 จัดทำหมอนรองศีรษะ โดยการนำโฟมชนิดเม็ด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร บรรจุในถุงหนังเทียมที่มี ขนาด กว้าง x ยาว x สูง เท่ากับ 21 x 22 x 9 เซนติเมตร นำหนักรวมประมาณ 300 กรัม นำหมอนรองศีรษะที่ประดิษฐ์ขึ้นไปใส่แทน เพื่อศึกษาว่ามีผลต่อคุณภาพของภาพที่ปรากฏหรือไม่เพียงใด

ขั้นตอนที่ 2 นำแบบจำลองโดยใช้หุ่นจำลองส่วนสมองแทนผู้ป่วย ที่มีความหนา 20 เซนติเมตร ทำการศึกษาด้วยการเปรียบเทียบระยะทางในการสแกนและปริมาณรังสีจากค่าเฉลี่ยต่อระยะทางที่เกิดขึ้น ระหว่างการตรวจปกติ (ไม่ใช้หมอน) และการใช้หมอนประดิษฐ์รองศีรษะ โดยการนำค่าปัจจัยด้านเทคนิคการให้ปริมาณรังสี (Exposure technique) ที่เกี่ยวข้องกับค่าศักย์ตาไฟฟ้า (kVp : kilovoltage peak) = 120 และ กระแสไฟฟ้า (mA : milliamperere) = 250 ในการตรวจวินิจฉัยสมองที่ใช้งานในปัจจุบัน แล้วนำค่าปริมาณรังสีรวมตลอดการตรวจที่ได้มาวิเคราะห์ แล้วพิจารณาว่าจะนำค่าที่ต่ำกว่าไปใช้ในการปฏิบัติงานจริงต่อไป

## ผลการศึกษา

หมอนรองศีรษะสามารถปรับเปลี่ยนตามรูปร่างตามกะโหลกศีรษะได้ จากนั้นนำไปใส่แทน พบว่า หมอนประดิษฐ์ที่จัดทำขึ้น ไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพของภาพ ไม่ทำให้เกิดภาพรบกวนที่เป็นอุปสรรคต่อการวินิจฉัยภาพในการตรวจสมองตามปกติ (ไม่ใช้หมอน) พบว่า ใช้ระยะทางเฉลี่ยในการสแกนสำหรับการวางแผนการตรวจยาว 25 เซนติเมตร (ตารางที่ 1) ปริมาณรังสีเฉลี่ยต่อระยะทาง (dose length product, DLP) ที่เกิดขึ้นมีค่าเท่ากับ = 2.2

mGy x cm ระยะในการสแกนสำหรับการสร้างภาพตัดขวาง (axial) ในการตรวจไม่ใช้หมอนได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.9 เซนติเมตร (ตารางที่ 2) ปริมาณรังสี มีค่า DLP = 584.8 mGy x cm ปริมาณรังสีรวมระหว่างภาพการวางแผนกับภาพตัดขวางตลอดการตรวจ มีค่า DLP = 587.0 mGy x cm เมื่อใช้หมอนประดิษฐ์มารองหนุนศีรษะช่วยทำให้หุ่นจำลองก้มหน้าได้มากกว่าการวางศีรษะตามปกติ โดยกำหนดจากเส้นที่ลากจากหางตาถึงหูหูตั้งฉากกับแนวแกนของเตียงมากที่สุด พื้นที่ในการสแกนสำหรับการวางแผนการตรวจ

ยาว 18.3 เซนติเมตร (ตารางที่ 1) ปริมาณรังสีจากค่าเฉลี่ยต่อระยะทางที่เกิดขึ้น มีค่า DLP = 1.63 mGy x cm ระยะในการสแกนสำหรับการสร้างภาพตัดขวาง ในการตรวจเฉลี่ยเท่ากับ 14.5 เซนติเมตร (ตารางที่ 2) ปริมาณรังสีจากค่าเฉลี่ยต่อระยะทางที่เกิดขึ้น มีค่า DLP = 467.3 mGy x cm ปริมาณรังสีรวมระหว่างภาพการวางแผนกับภาพตัดขวางตลอดการตรวจ มีค่า DLP = 468.9 mGy x cm ช่วยให้ พบว่า เมื่อให้หมอนรองศีรษะที่ประดิษฐ์ขึ้นมา ช่วยลดระยะพื้นที่ในการสแกนลงได้ ทำให้ปริมาณรังสีที่ใช้ในการตรวจโดยเฉลี่ยลดลงต่ำกว่าการตรวจปกติที่ไม่ใช้หมอนรองศีรษะคิดเป็น DLP = 118.1 mGy x cm หรือคิดเป็นลดลงร้อยละ 20.12 (ตารางที่ 3)

## วิจารณ์

จากการทดลองพบว่าหมอนประดิษฐ์ขึ้นสามารถลดระยะทางในการสแกนได้ส่งผลให้ค่า ปริมาณรังสีจากค่าเฉลี่ยต่อระยะทางลดลง เพราะลักษณะของหมอนที่บรรจุเม็ดโฟมช่วยให้ออกมาจัดวางลักษณะของกะโหลกศีรษะของหุ่นจำลองให้อยู่ในลักษณะที่ต้องการ โดยการเคลื่อนย้ายเม็ดโฟมที่อยู่ภายใน ทำให้ปรับความสูงต่ำให้สอดคล้องกับรูปศีรษะได้ง่าย ความลาดชันของหมอนทำให้หุ่นจำลองก้มหน้าได้แตกต่างกันสามารถดูได้จากเส้นทางลากจากหางตาผ่านหูหู ซึ่งที่เหมาะสม คือ ควรจัดให้เส้นดังกล่าวตั้งฉากกับฐานรองรับศีรษะ กอนหน้านี้ได้ทดลองให้เม็ดโฟมที่มีขนาดใหญ่และ เม็ดพลาสติก พบว่า เม็ดโฟมที่มีขนาดใหญ่ปรับรูปร่างหมอนไม่สะดวก สำหรับพลาสติก มีความแข็งเมื่อรองรับการกดทับศีรษะนาน ๆ อาจทำให้ผู้รับบริการรู้สึกเจ็บบริเวณที่กดทับ นอกจากนี้ เมื่อก้มหน้ามาก ๆ จะช่วยลดการสแกนที่ผ่านบริเวณลูกตาที่มีความไวต่อรังสี โดยเฉพาะบริเวณเรตินา<sup>7</sup> หมอนที่จัดทำนี้ยังมีข้อจำกัดบางประการที่ไม่สามารถใช้หมอนหนุนในผู้ป่วยบางโรค ได้แก่ ผู้ป่วยที่สวมปลอกคอ (Collar) หรืออุบัติเหตุบริเวณคอและศีรษะ ที่มีข้อห้ามในการขยับคอและศีรษะ ในการศึกษาครั้งนี้ เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพว่า มีความเที่ยงตรง มีคุณภาพ และประสิทธิภาพดี จึงได้สแกนหุ่นจำลองส่วนสมองแต่ละกลุ่มเพียง 3 ครั้งเท่านั้น ซึ่งค่าปริมาณรังสีที่ออกมาแตกต่างกันไม่เกินร้อยละ 2

**ตารางที่ 1** ตารางเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระยะของภาพสแกนวางแผนการตรวจและค่า Dose Length Product (DLP) ระหว่างการตรวจตามปกติ (ไม่ใช้หมอน) และเมื่อใช้หมอนรองศีรษะ

ครั้งที่ตรวจ	Scan length for Scout image (cm)		Dose Length Product (mGy*cm)	
	การตรวจตามปกติ	การตรวจเมื่อใช้หมอนรองศีรษะ	การตรวจตามปกติ	การตรวจเมื่อใช้หมอนรองศีรษะ
1	25.0	18.0	2.20	1.60
2	25.0	19.0	2.20	1.70
3	25.0	18.0	2.20	1.60
ค่าเฉลี่ย	25.0	18.30	2.20	1.63

**ตารางที่ 2** ตารางเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระยะของภาพสแกนภาพตัดขวางและค่า Dose Length Product (DLP) ระหว่างการตรวจตามปกติ (ไม่ใช้หมอน) และเมื่อใช้หมอนรองศีรษะ

ครั้งที่ตรวจ	Scan length for Scout image (cm)		Dose Length Product (mGy*cm)	
	การตรวจตามปกติ	การตรวจเมื่อใช้หมอนรองศีรษะ	การตรวจตามปกติ	การตรวจเมื่อใช้หมอนรองศีรษะ
1	19	15	587.1	480.6
2	18.8	14.2	583.6	460.6
3	18.8	14.2	583.6	460.6
ค่าเฉลี่ย	18.9	14.5	584.8	467.3

**ตารางที่ 3** ตารางเปรียบเทียบค่า Dose Length Product (DLP) รวมที่ได้จากการตรวจระหว่างการตรวจตามปกติ (ไม่ใช้หมอน) และเมื่อใช้หมอนรองศีรษะ

การตรวจ	Dose Length product (mGy*cm)	ร้อยละ
ตามปกติ	587	100
เมื่อใช้หมอนรองศีรษะ	468.9	79.88
แสดงค่าปริมาณ DLP ที่ลด	118.1	20.12

### สรุป

หมอนประดิษฐ์ดังกล่าวทำจากวัสดุโฟมและหนังเทียมที่ห่อหุ้มห่าง่ายราคาถูกลงจึงสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองของเครื่องที่ไม่สามารถเอียงแกนทรีได้ พบว่า เม็ดโฟมที่ใช้ประดิษฐ์ไม่มีผลรบกวนต่อภาพเพื่อการวินิจฉัย สามารถลดระยะการสแกนการตรวจได้ โดยช่วยให้สามารถจัดทำศีรษะให้ก้มหน้าลงได้ การลดระยะทางการสแกนช่วยลดปริมาณรังสีในการตรวจวินิจฉัยได้

### กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ หัวหน้าภาควิชา และบุคลากรหน่วยรังสีวินิจฉัย ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่นผู้ให้การสนับสนุน และความร่วมมือเป็นอย่างดี

### เอกสารอ้างอิง

1. Huda W. Radiation dosimetry in diagnostic radiology. *AJR Am J Roentgenol.* 1997; 169:1487-88.
2. C. B. Nelson, A. Phipps, T. Silk, G. M. Kendall. The ICRP Publication 60 Formulation of Effective Dose and its Contribution to Effective Dose in Internal Dosimetry. *Radiat. Prot. Dosim.* 1997; 71:33-40.
3. International Commission on Radiological Protection. Recommendation of the International commission on Radiological Protection. (ICRP Publication 60) *Ann ICRP* 1991; 21:13.
4. Wall BF, Hart D. Revised radiation doses for typical X-ray examinations. *Br J Radiol* 1997; 70:437-9.
5. Kalra MK, Maher MM, Saini S. Multislice CT: Update on radiation and screening. *Eur Radiol* 2003; 13:129-33.
6. Engel-Hills P. Radiation protection in medical imaging Radiography 2006; 12(2):153-60.
7. MacLennan AC. Radiation dose to the lens from coronal CT scanning of the sinuses. *Clin Radiol* 1995; 50:265-7.
8. Bouarjomehri F, Dashti M, Zare M. Radiation exposure of the Yazd population from medical conventional X-ray examinations. *Iran. J Radiat Res* 2007; 4:195-200.

