

การประเมินค่าปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่โรงพยาบาลราชบุรี วรุณยุภา อุ๋ชลิบ พ.บ., ว.ว. รังสีวิทยาวิวินิจฉัย กลุ่มงานรังสีวิทยา, โรงพยาบาลราชบุรี, จังหวัดราชบุรี

บทคัดย่อ

การศึกษาย้อนหลังเชิงพรรณานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินค่าปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ส่วนสมอง ส่วนทรวงอก และส่วนช่องท้องที่แผนกรังสีวิทยาวิวินิจฉัยโรงพยาบาลราชบุรีในปี พ.ศ.2564 และเปรียบเทียบกับค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวิวินิจฉัยทางการแพทย์ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ประเทศไทย ในช่วงเวลาเดียวกัน กลุ่มตัวอย่างจากผู้ป่วยที่มาตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่ตรวจบ่อย 3 ประเภท ประกอบด้วย การตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ส่วนสมอง ส่วนทรวงอก และส่วนช่องท้องที่โรงพยาบาลราชบุรีในปี พ.ศ. 2564 ในค่าปริมาณรังสีในหนึ่งหน่วยปริมาตร ($CTDI_{vol}$) และ ปริมาณรังสีตลอดช่วงความยาวในการสแกน (DLP) นำเสนอข้อมูลโดยประเมินค่าปริมาณรังสีของโรงพยาบาลราชบุรีแล้วนำมาเปรียบเทียบกับค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของประเทศไทยปี พ.ศ. 2564

ผลการศึกษา: จำนวนข้อมูลค่าปริมาณรังสีจากการตรวจด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ของโรงพยาบาลราชบุรีปี พ.ศ. 2564 ส่วนสมองแบบไม่ฉีดสารทึบรังสีเท่ากับ $CTDI_{vol}$ 62.5 mGy, DLP 1,278.0 mGy.cm ส่วนสมองแบบฉีดสารทึบรังสี $CTDI_{vol}$ 58.1 mGy, DLP 1,343.5 mGy.cm ส่วนทรวงอกแบบฉีดและไม่ฉีดสารทึบรังสีเท่ากับ $CTDI_{vol}$ 9.2 mGy, DLP 406.5 mGy.cm ส่วนช่องท้องแบบไม่ฉีดสารทึบรังสี $CTDI_{vol}$ 9.9 mGy, DLP 581.0 mGy.cm ส่วนช่องท้องแบบฉีดสารทึบรังสีเท่ากับ $CTDI_{vol}$ 10.0 mGy, DLP 592.5 mGy.cm ตามลำดับ โดยพบว่าค่าปริมาณรังสีของโรงพยาบาลราชบุรีจากการตรวจด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ส่วนทรวงอก และส่วนช่องท้องต่ำกว่าค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของระดับประเทศไทย แต่ค่าปริมาณรังสีจากการตรวจส่วนสมองมีปริมาณมากกว่าค่าปริมาณรังสีอ้างอิงจากการตรวจส่วนสมองของประเทศไทย

สรุป: ค่าปริมาณรังสีจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ของโรงพยาบาลราชบุรีปี 2564 ส่วนสมองมีปริมาณมากกว่าค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของประเทศไทย จึงควรมีการปรับปรุงเทคนิคการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ส่วนสมอง เพื่อปรับปริมาณรังสีที่ใช้ในการตรวจให้เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยที่มาใช้บริการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในอนาคต

คำสำคัญ: ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงทางการแพทย์, การตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์, ซีทีดีไอ, ปริมาณรังสีตามระยะการสแกน

Evaluation of the patient radiation doses from computed tomography in Ratchaburi hospital.

Warunyupa Ouklib, M.D., Dip. Thai Board of Diagnostic Radiology, Department of Radiology, Ratchaburi Hospital, Ratchaburi

Abstract

This retrospective descriptive study aimed to survey patient radiation doses from computed tomography in Ratchaburi hospital in the year 2021 and compared radiation doses with National Diagnostic Reference Levels in Thailand. Computed tomography dose index volume (CTDI_{vol}) and Dose length product (DLP) of common CT examination were collected from patients who had performed CT examination in the year 2021 at the diagnostic radiology department, Ratchaburi hospital. The median value was used to represent the patient radiation doses. Subsequently, patient radiation doses from computed tomography in Ratchaburi hospital were compared to Thai national DRLs.

Results: Patient radiation doses of CT brain without contrast, brain with contrast, chest with and without contrast, abdominal CT without contrast, and abdominal CT with contrast were CTDI_{vol} 62.5 mGy, DLP 1,278.0 mGy.cm, CTDI_{vol} 58.1 mGy, DLP 1,343.5 mGy.cm, CTDI_{vol} 9.2 mGy, DLP 406.5 mGy.cm, CTDI_{vol} 9.9 mGy, DLP 581.0 mGy.cm and CTDI_{vol} 10.0 mGy, DLP 592.5 mGy.cm, respectively. In comparison with National Diagnostic Reference Levels in Thailand 2021, patient radiation doses from computed tomography obtained from this study were lower than those reported from National Diagnostic Reference Levels in Thailand in 2021, except patient radiation doses of CT brain with and without contrast examinations.

Conclusion: Patient radiation doses of CT brain with and without contrast from computed tomography in Ratchaburi hospital were higher than National Diagnostic Reference Levels in Thailand 2021. Therefore, strategies should be implemented to optimize radiation exposure for patients in clinical practice in the future.

Keywords: Diagnostic reference level, CT examination, CTDI_{vol}, DLP

บทนำ (Introduction)

การตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์เป็นการตรวจทางรังสีวินิจฉัยที่มีประโยชน์ในการประเมินลักษณะทางกายวิภาคของอวัยวะต่างๆ เป็นวิธีการตรวจที่ทำได้รวดเร็ว ใช้เวลาในการตรวจน้อย ช่วยในการวินิจฉัยโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพจากสถิติพบว่าในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา การตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในประเทศไทยมีปริมาณการตรวจมากขึ้น 20 เท่า และเพิ่มมากขึ้น 12 เท่าในประเทศอังกฤษ¹⁻³ จากการศึกษาปริมาณรังสีที่ประชากรในประเทศสหรัฐอเมริกาได้รับพบว่าค่าปริมาณรังสียังผล (effective dose) การตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ คิดเป็นครึ่งหนึ่งของค่าปริมาณรังสีรวมจากการตรวจวินิจฉัยทางการแพทย์ (medical radiation exposure) ทั้งหมดเนื่องจากปริมาณการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่มีจำนวนครั้งมากขึ้น และการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ผู้ป่วยจะได้รับปริมาณรังสีที่สูง เมื่อเทียบกับการตรวจวินิจฉัยรูปแบบอื่น⁴ ทั้งยังมีการศึกษาที่แสดงให้เห็นถึงความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งเม็ดเลือดขาวและมะเร็งสมองในผู้ป่วยเด็ก ที่มีความสัมพันธ์แปรผันตรงกับปริมาณรังสีที่ได้รับจากการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์อีกด้วย⁵⁻⁷ การปรับปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จึงมีความสำคัญ เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีที่น้อยที่สุดโดยรักษาคุณภาพของการตรวจวินิจฉัยด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ และไม่ส่งผลกระทบต่อการวินิจฉัยโรค

ปัจจัยสำคัญที่มีผลกับปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ประกอบไปด้วย ปัจจัยด้านการกำหนดโปรโตคอลการตรวจ เช่น ระยะความยาวในการสแกนภาพ (scan length) จำนวนครั้งที่สแกน และปัจจัยด้านการตั้งค่าพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์เช่น ค่าความต่างศักย์หลอดเอกซเรย์ (kVp: kilovoltage peak), กระแสไฟฟ้า (mA: milliamperes), ระบบควบคุมปริมาณกระแสหลอดอัตโนมัติ (automatic tube current modulation; ATCM) ระบบ iterative reconstruction (IR) ที่เป็นระบบที่ช่วยลดการรบกวน (noise) ที่เกิดบนภาพ

ปริมาณรังสีที่ใช้สำหรับการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จะถูกรายงานเป็นค่าปริมาณรังสีในหนึ่งหน่วยปริมาตร (computed tomography dose index volume; CTDI_{vol}) (หน่วย: mGy) และค่าปริมาณรังสีตลอดช่วงความยาวในการสแกน (dose length product; DLP) (หน่วย: mGy.cm) โดยทั้งสองค่าสามารถหาได้จากสมการ⁸

$$\text{CTDI}_{\text{vol}} = \frac{\text{CTDI}_w}{\text{pitch}}$$

$$\text{DLP} = \text{CTDI}_{\text{vol}} \times \text{scan length}$$

โดย CTDI_w คือ ค่าดัชนีรังสี CT ถ่วงน้ำหนัก

pitch คือ ระยะการเลื่อนของเตียงต่อการหมุนครบรอบของหลอดเอกซเรย์

scan length คือ ระยะความยาวในการสแกนภาพ⁸

ถึงแม้ว่าค่า CTDI_{vol} และ DLP จะไม่ใช่ปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับโดยตรง แต่ก็เป็ค่าที่มีความสัมพันธ์ต่อปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับและสามารถนำไปใช้คำนวณค่าปริมาณรังสียังผล (effective dose) ได้

คณะกรรมการการระหว่างประเทศว่าด้วยการป้องกันอันตรายจากรังสี (International Commission on Radiological Protection: ICRP) และทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (IAEA: International Atomic Energy Agency) ได้แนะนำให้ใช้ปริมาณรังสีอ้างอิง (diagnostic reference levels; DRLs)⁸ เป็นเครื่องมือสำหรับการพิจารณาความเหมาะสมของระดับปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยจะได้รับจากการถ่ายภาพทางรังสีวินิจฉัย และเป็นแนวทางของกระบวนการป้องกันอันตรายจากรังสีของผู้ป่วยซึ่งจำแนกชนิดของค่าปริมาณรังสีตามระดับของสถานพยาบาล ตั้งแต่ระดับสถานพยาบาลแห่งเดียว (typical values) ระดับกลุ่มของโรงพยาบาล (local values) ระดับประเทศ (national values) และระดับทวีป (regional values)

สำหรับการสำรวจค่าปริมาณรังสีในสถานพยาบาลแห่งเดียว (single center) ที่มีเครื่องตรวจทางรังสีวินิจฉัยหลายเครื่อง ปริมาณรังสี (typical values) ที่แนะนำให้ใช้ คือ ค่ามัธยฐานของค่า CTDI_{vol} และ DLP⁸

ส่วนปริมาณรังสีอ้างอิงที่ของระดับประเทศ (national values) จะคำนวณค่าที่ได้จาก ควอไทล์ที่ 3

ของค่ามัธยฐานของ $CTDI_{vol}$ และ DLP ⁹

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ได้กำหนดค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยทางการแพทย์ของประเทศไทย พ.ศ. 2564 โดยค่าปริมาณรังสีอ้างอิงได้รับการออกแบบมาเพื่อให้ใช้ปริมาณรังสีในการตรวจแต่ชนิดอย่างเหมาะสม ไม่ใช่การลดปริมาณรังสี ไม่ใช่การจำกัดของปริมาณรังสีที่ควรได้รับ หรือเป็นข้อกำหนดเพื่อเอาความผิดในทางการแพทย์ อีกทั้งค่าปริมาณรังสีสามารถเกินได้หากมีความจำเป็นทางคลินิก นอกจากนี้ปริมาณรังสีอ้างอิงยังใช้กับผู้ป่วยเป็นกลุ่มตัวอย่าง ไม่ได้พิจารณาผู้ป่วยเฉพาะรายว่าได้รับปริมาณรังสีมากเกินไปหรือไม่ ซึ่งปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยแต่ละคนได้รับขึ้นอยู่กับน้ำหนักและรูปร่างของผู้ป่วยด้วย⁹ โดยแนวทางของ ICRP ฉบับที่ 135⁸ ได้แนะนำให้พบทวนค่าปริมาณรังสีทุก 3-5 ปี

ในประเทศไทยได้มีการศึกษาเรื่องปริมาณรังสีจากการตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์มาบ้าง เช่น การศึกษาของโรงพยาบาลสงขลานครินทร์¹⁰ ได้สำรวจปริมาณรังสีจากการตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ส่วนสมอง ส่วนทรวงอก และส่วนช่องท้อง ในปี พ.ศ. 2561 พบว่าค่า $CTDI_{vol}$ และ DLP ของโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ต่ำกว่าปริมาณรังสีอ้างอิงของประเทศออสเตรเลีย สหภาพยุโรป ญี่ปุ่น สหภาพอังกฤษ อย่างไรก็ตามสำหรับโรงพยาบาลราชบุรียังไม่มีผลการสำรวจค่าปริมาณรังสีจากการตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ของโรงพยาบาล จากเหตุที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นถึงความสำคัญเพื่อใช้เป็นแนวทางในการประเมินปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับว่าเหมาะสมหรือไม่ ซึ่งจะทำให้แพทย์และผู้เกี่ยวข้องตระหนักถึงการลดปริมาณรังสีที่ไม่จำเป็นให้ผู้ป่วยได้ต่อไป

วัตถุประสงค์ (Objective)

1. เพื่อศึกษาค่าปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ของโรงพยาบาลราชบุรีในปี พ.ศ. 2564
2. เพื่อเปรียบเทียบค่าปริมาณรังสีของโรงพยาบาลราชบุรีกับค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยทางการแพทย์ของประเทศไทยปี 2564

วิธีการศึกษา (Method)

การศึกษาย้อนหลังเชิงพรรณนา โดยวิธีการศึกษาทำตามแนวทางค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยทางการแพทย์ของประเทศไทย 2564 โดยกรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข⁹

ประชากร (Population)

คือผู้เข้ารับการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ของแผนกรังสีวินิจฉัยโรงพยาบาลราชบุรี ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ.2564 มีจำนวนผู้เข้ารับบริการทั้งหมด 8,218 ราย จำแนกตามประเภทการตรวจส่วนสมองแบบไม่ฉีดสารทึบรังสี 4,863 ราย ส่วนสมองแบบฉีดสารทึบรังสี 779 ราย ส่วนทรวงอกแบบฉีดและไม่ฉีดสารทึบรังสี 811 ราย และส่วนช่องท้องแบบฉีดและไม่ฉีดสารทึบรังสี จำนวน 1,765 ราย

กลุ่มตัวอย่าง

คัดเลือกจากประชากรตามเกณฑ์คัดเข้า (inclusion criteria) ดังนี้

1. ผู้ป่วยที่มีอายุมากกว่า 18 ปี
2. มีน้ำหนักตัวระหว่าง 45-75 กิโลกรัม⁹
3. เข้ารับการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ส่วนสมอง ส่วนทรวงอก และส่วนช่องท้องแบบฉีดและไม่ฉีดสารทึบรังสี ที่โรงพยาบาลราชบุรีตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2564 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2564
4. ไม่เป็นผู้ป่วยที่ได้รับการตรวจมากกว่า 1 ส่วนในครั้งเดียวกัน
5. ไม่เป็นผู้ป่วยที่ได้รับการตรวจด้วยวิธีอื่นเช่น CT angiography, high resolution CT chest, low dose screening CT chest เนื่องจากมีเทคนิคการตรวจที่แตกต่างกัน อาจมีผลให้ค่าปริมาณรังสีมีค่าผิดจากความจริง

เกณฑ์คัดออก (exclusion criteria)

1. ข้อมูลที่ได้ไม่สมบูรณ์

ผู้วิจัยคำนวณหาจำนวนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรหากกลุ่มตัวอย่างของ Yamane¹¹ ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง ดังนั้นการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ส่วนสมองแบบไม่ฉีดสารทึบรังสีจำนวน 307 ราย การตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ส่วนสมองแบบฉีดสารทึบรังสีจำนวน 230 ราย เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ส่วนทรวงอกแบบฉีดและไม่ฉีด

สารทึบรังสีจำนวน 241 ราย และเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ส่วนช่องท้องแบบฉีดและไม่ฉีดสารทึบรังสีจำนวน 277 ราย จากนั้นทำการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ (Systematic sampling)¹² เพื่อเก็บปริมาณรังสีที่ได้จากการตรวจ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

โรงพยาบาลราชบุรีมีเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ชนิด multi-detector scanner จำนวน 2 เครื่อง เครื่อง

แรก บริษัท Philips รุ่น Ingenuity จำนวน 64 สไลด์ และเครื่องที่สอง บริษัท Philips รุ่น Incisive จำนวน 64 สไลด์ โดยผู้ป่วยทุกรายที่ได้รับการตรวจด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์มีการใช้ iterative reconstruction (IR) และมีการตั้งค่า parameter ที่เกี่ยวข้องกับการตรวจดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่า parameter ที่เกี่ยวข้องกับการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์

Region of body	kVp	pitch	mAs mean (SD)	scan length (cm) mean (SD)	phantom size (cm)
Brain NC	120	0.4	450.0 (52.4)	21.1 (3.1)	Head 16
Brain CM	120	0.4	450.0 (47.2)	23.5 (1.0)	Head 16
Chest NC	120	1.0	131.0 (46.5)	43.7 (3.4)	Body 32
Chest CM	120	1.0	131.0 (46.5)	43.7 (3.4)	Body 32
Whole abdomen NC	120	1.0	163.0 (69.7)	58.3 (6.7)	Body 32
Whole abdomen CM	120	1.0	163.0 (69.7)	58.3 (6.7)	Body 32

NC = non contrast media

CM = with contrast media

kVp = ค่าความต่างศักย์ที่ใช้ตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์

pitch คือ ระยะการเลื่อนของเตียงต่อการหมุนครบรอบของหลอดเอกซเรย์

mA = ค่ากระแสหลอดสูงสุดที่ใช้ตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์

SD = ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, mean = ค่าเฉลี่ย

scan length คือ ระยะความยาวในการสแกนภาพ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บข้อมูลผู้ป่วยและค่าปริมาณรังสี และบันทึกในรูปแบบบันทึกข้อมูลซึ่งเป็นไฟล์ในคอมพิวเตอร์

1. ข้อมูลผู้ป่วยได้แก่ อายุ เพศ ประเภทการตรวจ น้ำหนักตัว จากระบบฐานข้อมูลผู้ป่วยของโรงพยาบาลผ่านโปรแกรม HOSxP

2. ข้อมูลค่าปริมาณรังสี ได้แก่ค่า CTDI_{vol} (หน่วย: mGy) และ DLP (หน่วย: mGy.cm) จากโปรแกรม Philips Intelli Space PACS ซึ่งเป็นของเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์โดยบันทึกในคอมพิวเตอร์

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำค่า CTDI_{vol} และ DLP ของการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์แต่ละชนิดมาคำนวณหา ค่าต่ำสุด (Min) ค่าสูงสุด (Max) ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile) ที่ 75 ค่ามัธยฐาน (median) ตามค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของประเทศไทย (National DRLs)⁹ และคำนวณระยะสแกน(หน่วย: cm) จากการนำค่า DLP หารด้วย CTDI_{vol}¹³

นำข้อมูลมาคำนวณหาค่าปริมาณรังสีผู้ป่วยได้รับการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่โรงพยาบาลราชบุรี คือ ค่ามัธยฐาน (Median) ของทั้งค่า CTDI_{vol} และ DLP จากนั้นนำมาเปรียบเทียบกับค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของประเทศไทย 2564⁹ ตามวิธีที่กำหนดจากกรมวิทยาศาสตร์ การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

ข้อพิจารณาด้านจริยธรรม

งานวิจัยนี้ได้ผ่านการรับรองจริยธรรมจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของโรงพยาบาลราชบุรีรหัสโครงการ RBHEC 029/65

ผลการศึกษา (Result)

ข้อมูลจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำนวน 1,055 ราย จำแนกเป็น การตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ส่วนสมองแบบไม่ฉีดสารทึบรังสีจำนวน 307 ราย ส่วนสมองแบบฉีดสารทึบรังสีจำนวน 230 ราย ส่วนทรวงอก

จำนวน 241 ราย และส่วนช่องท้องจำนวน 277 ราย ร้อยละ 54.7 เป็นเพศชาย อยู่ในช่วงอายุ 18-94 ปี อายุเฉลี่ย 56.6 ปี (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 19.0) น้ำหนักเฉลี่ย 54.7 กิโลกรัม (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9.9)

ค่าปริมาณรังสีทั้ง CTDI_{vol} และ DLP จากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์โดยแยกตามประเภทการตรวจของโรงพยาบาล มีค่าต่ำสุด (min) ค่าสูงสุด (max) ค่ามัธยฐาน (median) ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 (P75) ดังแสดงตามตารางที่ 2 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ค่า CTDI_{vol} และ DLP ของการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ของโรงพยาบาลราชบุรี พ.ศ. 2564

CT protocol name	number	CTDI _{vol} (mGy)			DLP (mGy.cm)		
		min-max	median	P75	min-max	median	P75
Brain NC	307	44.0-74.7	62.5	63.0	1,042.0-1,960.0	1,278.0	1,335.0
Brain CM	230	45.0-58.1	58.1	58.1	1,021.0-1,497.0	1,343.5	1,384.0
Chest NC	241	6.4-17.7	9.2	11.9	257.7-795.0	406.5	542.5
Chest CM	241	6.4-19.6	9.2	11.9	256.8-872.0	406.5	545.5
Whole abdomen NC	277	4.8-20.0	9.9	12.0	234.0-1,302.0	581.0	702.0
Whole abdomen CM	277	4.8-20.0	10.0	12.0	235.0-1,300.0	592.5	690.7
(Venous phase)							
Whole abdomen CM	63	4.0-16.8	6.4	9.0	143.0-1,087.0	281.0	334.0
(Arterial upper phase)							
Whole abdomen CM	196	4.8-21.0	11.0	12.4	178.0-1,133.0	336.0	424.0
(Delayed bladder phase)							

ผลเปรียบเทียบค่ามัธยฐานของปริมาณรังสีผู้ป่วยได้รับจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่โรงพยาบาลราชบุรีตามค่า CTDI_{vol} และ DLP เทียบกับค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยทางการแพทย์ของประเทศไทย 2564 พบว่า ค่า CTDI_{vol} และ DLP ของการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ส่วนสมองแบบฉีดและไม่ฉีดสารทึบรังสีสูงกว่าค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของประเทศ ส่วนค่า CTDI_{vol} และ DLP ของการตรวจส่วนทรวงอกและช่องท้องทั้งแบบฉีดและไม่ฉีดสารทึบรังสีพบว่าต่ำกว่าค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของประเทศดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลระหว่าง National DRLs และข้อมูลค่าปริมาณรังสีของโรงพยาบาลราชบุรี

CT protocol name	Ratchaburi hospital CT dose				Thailand national DRL	
	CTDI _{vol}	DLP	CTDI _{vol}	DLP	CTDI _{vol}	DLP
	Median (mGy)	Median (mGy.cm)	P75 (mGy)	P75 (mGy.cm)	(mGy)	(mGy.cm)
Brain NC	62.5	1,278.0	63.0	1,335.0	61.6	1,028.0
Brain CM	58.1	1,343.5	58.1	1,384.0	52.3	935.4
Chest NC	9.2	406.5	11.9	542.5	17.6	417.2
Chest CM	9.2	406.5	11.9	545.5	17.5	664.4
Whole abdomen NC	9.9	581.0	12.0	702.0	18.4	717.2
Whole abdomen CM (Venous phase)	10.0	592.5	12.0	690.75	20.4	717.2

อภิปราย (Discussion)

การศึกษานี้ได้ทำการสรุปค่าปริมาณรังสีผู้ป่วยที่ได้รับจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่โรงพยาบาลราชบุรีเป็นค่า CTDI_{vol} และ DLP ที่ได้ต่อการสแกน 1 ครั้ง ของการตรวจแต่ละบริเวณ เพื่อเป็นค่าอ้างอิงจากการตั้งค่าทางเทคนิคในการตรวจผู้ป่วยแต่ละครั้ง โดยไม่ใช่ค่าปริมาณรังสีรวมในการตรวจทั้งหมด เนื่องจากรายละเอียดในการตรวจ รังสีแพทย์หรือแพทย์เป็นผู้กำหนดจำนวนครั้งในการสแกนของผู้ป่วยซึ่งแต่ละรายจะไม่เท่ากัน ค่าปริมาณรังสีรวมทั้งหมดของผู้ป่วยแต่ละรายจึงไม่เท่ากัน ขึ้นกับข้อบ่งชี้ของการส่งตรวจแต่ละครั้ง ในการศึกษาทำการเก็บข้อมูลค่าปริมาณรังสีผู้ป่วยได้รับจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่โรงพยาบาลราชบุรีในผู้ใหญ่ โดยใช้ค่าความต่างศักย์หลอดเอกซเรย์ (kVp) ที่ 120 ทั้งหมด โดยไม่ได้ใช้เทคนิคปรับลด kVp ตามขนาดผู้ป่วยและมีการใช้ระบบ iterative reconstruction (IR)

ผลการเปรียบเทียบพบว่าค่าปริมาณรังสี DLP ของโรงพยาบาลราชบุรีส่วนสมองแบบไม่ฉีดสารทึบรังสี และส่วนสมองแบบฉีดสารทึบรังสีมีค่าสูงกว่าค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของประเทศไทย 2564 ส่วนค่าปริมาณรังสี DLP ของโรงพยาบาลราชบุรีส่วนทรวงอก และส่วนช่องท้องนั้นต่ำกว่าทั้งแบบฉีดสารทึบรังสี และแบบไม่ฉีดสารทึบรังสี สาเหตุที่ค่า DLP ของการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ส่วนสมองสูงกว่าค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของ

ประเทศไทยเกิดจากปัจจัยด้านการตั้งค่าพารามิเตอร์ กล่าวคือ เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์เครื่องที่หนึ่ง (บริษัท Philips รุ่น Ingenuity) ของโรงพยาบาลซึ่งใช้ตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ส่วนสมองเป็นส่วนใหญ่ ได้มีการตั้งค่าการตรวจโดยใช้เทคนิคกระแสหลอดคงที่ (fixed mA technique) ที่ 450 ส่วนเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์อีกเครื่อง (บริษัท Philips รุ่น Incisive) จะมีการใช้ระบบควบคุมปริมาณกระแสหลอดอัตโนมัติ (automatic tube current modulation; ATCM) ซึ่งมีการใช้ภาพถ่ายเพื่อใช้สำหรับการวางแผนการตรวจ หรือ scan projection radiography (SPR) ที่เหมาะสมทำให้ได้ภาพการตรวจที่เหมาะสมต่อการวินิจฉัยโรค โดยผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีที่ลดลงเมื่อเทียบกับการใช้เทคนิคกระแสหลอดคงที่ ทั้งนี้การตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ส่วนทรวงอกและช่องท้อง ได้มีการใช้ระบบควบคุมปริมาณกระแสหลอดอัตโนมัติ (ATCM) ในเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ทั้งสองเครื่อง อีกสาเหตุที่ทำให้ ค่า DLP ของโรงพยาบาลสูงกว่าค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของประเทศคือ ระยะเวลาที่ใช้ในการสแกนตรวจส่วนสมองจากการศึกษานี้มีความแตกต่างกัน โดยระยะเวลาที่ใช้ในการสแกนของรายงานค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของประเทศไทยส่วนสมองแบบไม่ฉีดสารทึบรังสี 16.5 เซนติเมตร และส่วนสมองแบบฉีดสารทึบรังสี 17.9 เซนติเมตร ส่วนข้อมูลของโรงพยาบาลราชบุรีพบว่าระยะเวลาที่ใช้ใน

การสแกนส่วนสมองแบบไม่ฉีดสารทึบรังสีคิดเป็น 21.1 เซนติเมตร ส่วนสมองแบบฉีดสารทึบรังสีคิดเป็น 23.5 เซนติเมตร ซึ่งพบว่าระยะทางที่ใช้ในการสแกนมากกว่ามีผลให้ปริมาณรังสี DLP ของโรงพยาบาลราชบุรีส่วนสมองแบบฉีดและไม่ฉีดสารทึบรังสีมีค่าสูงกว่าค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของประเทศไทย

ข้อจำกัดของงานวิจัยนี้คือการศึกษานี้เป็นเก็บข้อมูลปริมาณรังสีที่ดึงข้อมูลจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์เฉพาะส่วนซึ่งไม่เชื่อมโยงกับระบบฐานข้อมูลผู้ป่วยของโรงพยาบาล ทำให้ใช้เวลาในการเก็บมาก ในอนาคตหากมีการปรับเปลี่ยนการเก็บข้อมูลในคอมพิวเตอร์ให้ข้อมูลสามารถเชื่อมโยงกันได้หรือใช้ automated software ที่ช่วยเก็บปริมาณรังสี¹⁴ น่าจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ เพื่อเฝ้าระวังให้ผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีที่เหมาะสมในอนาคตต่อไป

สรุปผลการศึกษา

ค่าปริมาณรังสี CTDI_{vol} และ DLP ของเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ของโรงพยาบาลราชบุรีส่วนสมองแบบฉีดและไม่ฉีดสารทึบรังสี มีค่าสูงกว่าค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยทางการแพทย์ของประเทศไทย 2564 จึงควรหาแนวทางในการปรับปรุงการตั้งค่าพารามิเตอร์ในการตรวจให้เหมาะสมในอนาคต เพื่อลดปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ โดยที่ยังรักษาคุณภาพของภาพการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมและไม่ส่งผลกระทบต่อการวินิจฉัยโรค

ข้อเสนอแนะจากการศึกษา

ควรปรับปรุงเทคนิคการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ส่วนสมองของโรงพยาบาลราชบุรี เช่น ปรับระยะการสแกน และปรับเทคนิคกระแสหลอดคงที่ (Fixed mA technique) ร่วมกับนักรังสีเทคนิคเพื่อปรับปริมาณรังสีให้เหมาะสม นอกจากนี้ควรมีการสำรวจปริมาณรังสีของการตรวจชนิดอื่นเพิ่มเติม เช่น การตรวจ CT angiography, high resolution CT, low dose screening CT chest เพื่อที่จะได้สำรวจปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ และใช้ประเมินความเหมาะสมของการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์เทคนิคอื่นๆ และควรสำรวจปริมาณรังสีในผู้ป่วยเด็กด้วย เนื่องจากเป็นกลุ่มผู้ป่วยเด็กจะได้รับ

ผลกระทบจากรังสีไวกว่าผู้ใหญ่ เพื่อปรับปริมาณรังสีให้เหมาะสมกับผู้ป่วยทุกรายในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

1. Hall EJ, Brenner DJ. Cancer risks from diagnostic radiology. *Br J Radiol* 2008; 81(965): 362-78.
2. Brenner DJ. Should we be concerned about the rapid increase in CT usage? *Rev Environ Health* 2010; 25(1): 63-8.
3. Brenner DJ. Slowing the increase in the population dose resulting from CT scans. *Radiat Res.* 2010; 174(6): 809-15.
4. Schauer DA, Linton OW. NCRP Report No. 160, Ionizing Radiation Exposure of the Population of the United States, medical exposure are we doing less with more, and is there a role for health physicists? *Health Phys* 2009; 97(1): 1-5.
5. Pearce MS, Salotti JA, Little MP, McHugh K, Lee C, Kim KP, et al. Radiation exposure from CT scans in childhood and subsequent risk of leukaemia and brain tumours: a retrospective cohort study. *Lancet* 2012; 380(9840): 499-505.
6. Buchberger B, Scholl K, Krabbe L, Spiller L, Lux B. Radiation exposure by medical X-ray applications. *Ger Med Sci* 2022; 20: Doc06.
7. Smith-Bindman R, Lipson J, Marcus R, Kim KP, Mahesh M, Gould R, et al. Radiation dose associated with common computed tomography examinations and the associated lifetime attributable risk of cancer. *Arch Intern Med* 2009; 169(22): 2078-86.
8. Vañó E, Miller DL, Martin CJ, Rehani MM, Kang K, Rosenstein M, et al. ICRP Publication 135: Diagnostic Reference Levels in Medical Imaging. *Ann ICRP* 2017; 46(1): 1-144.
9. Department of Medical Sciences. Ministry of Public Health. National Diagnostic Reference

Levels in Thailand 2021 [Internet]. 2021 [Cited 2022 Nov 20]. Available from: URL; <https://webapp1.dmsc.moph.go.th/petitionxray/web3/>

10. Pema D, Kritsaneepaiboon S. Radiation Dose from Computed Tomography Scanning in Patients at Songklanagarind Hospital: Diagnostic Reference Levels. J Health Sci Med Res 2020; 38(2): 135-43.

11. Yamane T. Statistics. An Introductory Analysis. 2nd ed. New york: Harper & Row; 1967.

12. Kalton G. Systematic Sampling. Wiley StatsRef: Statistics Reference Online. p.1-6.

13. McCollough CH. CT dose: how to measure, how to reduce. Health Phys 2008; 95 (5): 508-17.

14. Cook TS, Zimmerman S, Maidment AD, Kim W, Boonn WW. Automated extraction of radiation dose information for CT examinations. J Am Coll Radiol 2010; 7(11): 871-7.

15. McNitt-Gray MF. AAPM/RSNA Physics Tutorial for Residents: Topics in CT. Radiation dose in CT. Radiographics 2002; 22(6): 1541-53.