

Research article

การจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการตรวจทางรังสีวินิจฉัยในโรงพยาบาลจุฬาภรณ์

The Establishment of Diagnostic Reference Levels  
for Diagnostic Radiology at Chulabhorn Hospital

สาวยารุณ เทียนเครือ<sup>1\*</sup>, จักรณภ ธารสมพงษ์<sup>2</sup>, จุฑิตยา กิตติเขมมากร<sup>2</sup>,  
นภัสสร ไชยวงศ์คต<sup>1</sup>, จิรพร เหล่าธรรมทัศน์<sup>1</sup>

Saiwaroon Teankuae, Chatthanop Parasompong, Thitiya Kittikhemakorn  
Napatsorn Chaiwongkot, Jiraporn Laothamatas

<sup>1</sup>คณะเทคโนโลยีวิทยาศาสตร์สุขภาพ

วิทยาลัยวิทยาศาสตร์การแพทย์เจ้าฟ้าจุฬาภรณ์ ราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์

<sup>2</sup>โรงพยาบาลพญาไท 2

<sup>1</sup>Faculty of Health Science Technology,

HRH Princess Chulabhorn College of Medical Science,

Chulabhorn Royal Academy

<sup>2</sup>Phyathai 2 Hospital

\*Corresponding Author, e-mail: saiwaroon.tea@cra.ac.th

Received: 7 March 2023; Revised: 26 April 2024; Accepted: 9 May 2024

บทคัดย่อ

**วัตถุประสงค์:** เพื่อจัดทำปริมาณรังสีอ้างอิงในการตรวจทางรังสีวินิจฉัยของโรงพยาบาลจุฬาภรณ์ และเปรียบเทียบกับค่าปริมาณรังสีอ้างอิงดังกล่าวกับค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของประเทศไทย และนานาชาติ **วิธีการศึกษา:** เก็บค่าปริมาณรังสีเชิงพื้นที่ในการตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์ทั่วไป ค่าปริมาณรังสีเฉลี่ยที่ต่อมน้ำนมในการตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์เต้านม ค่าปริมาณรังสีเชิงพื้นที่จากการตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์ร่วมรักษา ค่า Volumetric computed tomography dose index (CTDI<sub>vol</sub>) และ Dose length product (DLP) จากการตรวจด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ จากกลุ่มตัวอย่างผู้ป่วย 850 ราย (เครื่องเอกซเรย์ทั่วไป 400 ราย เครื่องเอกซเรย์เต้านม 50 ราย เครื่องเอกซเรย์ร่วมรักษา 200 รายและเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ 200 ราย) เป็นการศึกษาย้อนหลังระหว่างเดือน มกราคม- ธันวาคม 2564 แล้วหาค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของโรงพยาบาลเปรียบเทียบกับค่าปริมาณรังสีอ้างอิงดังกล่าวเปรียบเทียบกับค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของประเทศไทย และนานาชาติ **ผลการศึกษา:** ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงการตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์ทั่วไป ส่วนศีรษะท่า AP มีค่าเท่ากับ 0.38 Gy.cm<sup>2</sup> ท่า LAT มีค่าเท่ากับ 0.60 Gy.cm<sup>2</sup> ส่วนทรวงอกเท่ากับ 0.10 Gy.cm<sup>2</sup> ส่วนช่องท้องมีค่าเท่ากับ 0.69 Gy.cm<sup>2</sup> ส่วนกระดูกเชิงกรานมีค่าเท่ากับ 0.70 Gy.cm<sup>2</sup> และกระดูกสันหลังส่วนเอวท่า AP มีค่าเท่ากับ 1.82 Gy.cm<sup>2</sup> ท่า LAT มีค่าเท่ากับ 2.30 Gy.cm<sup>2</sup> การตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์เต้านมค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของค่าปริมาณรังสีเฉลี่ยที่ต่อมน้ำนมมีค่าเท่ากับ 2.02 mGy การตรวจด้วยเอกซเรย์ร่วมรักษาพบว่าค่าปริมาณรังสีอ้างอิง ในการตรวจ TACE มีค่าเท่ากับ 329.07 Gy.cm<sup>2</sup> และการตรวจ PTBD มีค่าเท่ากับ 3.58 Gy.cm<sup>2</sup> และการตรวจด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ส่วนศีรษะ ส่วนทรวงอกและ ส่วนช่องท้องพบว่าค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของค่าปริมาณรังสี CTDI<sub>vol</sub> ในการตรวจมีค่าเท่ากับ 46.35 mGy, 8.83 mGy และ 8.91 mGy ตามลำดับ **บทสรุป:** ปริมาณรังสีอ้างอิงส่วนใหญ่ของโรงพยาบาลจุฬาภรณ์ มีค่าต่ำกว่าเปรียบเทียบกับค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ประเทศไทย พ.ศ. 2564 และ พ.ศ. 2566 และค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของต่างประเทศ

**คำสำคัญ:** ปริมาณรังสีอ้างอิง, รังสีวินิจฉัย, โรงพยาบาลจุฬาภรณ์

## Abstract

**Objective:** To establish the typical dose for diagnostic radiography at Chulabhorn Hospital compared with the diagnostic reference level of Thailand and international diagnostic reference levels. **Method:** The collected data include kerma area product (KAP) from general X-rays, mean glandular dose from mammography, kerma area product (KAP) from interventional procedures, volume computed tomography dose index (CTDI<sub>vol</sub>), and dose length product (DLP) values from computed tomography (CT) studies. Our sample comprised 850 patients categorized as follows: 400 underwent general X-ray examination, 50 underwent mammography, 200 underwent interventional radiology procedures, and 200 underwent CT scans. Data were collected retrospectively from January to December 2021. The median was analyzed to yield the DRLs. The DRLs were compared to the Thai national DRL and international DRLs. **Results:** The diagnostic reference levels for general X-ray examination are as follows: 0.38 mGy.cm<sup>2</sup> for AP skull, 0.60 mGy.cm<sup>2</sup> for LAT skull, 0.10 mGy.cm<sup>2</sup> for PA chest, 0.69 mGy.cm<sup>2</sup> for AP abdomen, 0.70 mGy.cm<sup>2</sup> for AP pelvis, 1.82 mGy.cm<sup>2</sup> for AP lumbar spine, and 2.30 mGy.cm<sup>2</sup> for LAT lumbar spine. The MGD was 2.02 mGy from mammography. The DRLs of TACE and PTBD were 329.07 Gy.cm<sup>2</sup> and 3.58 Gy.cm<sup>2</sup>, respectively. The DRLs of head, chest, and abdominal CT were CTDI<sub>vol</sub> 46.35, CTDI<sub>vol</sub> 8.83, and CTDI<sub>vol</sub> 8.91 mGy, respectively. **Conclusion:** The majority of radiation doses at Chulabhorn Hospital are lower compared to the diagnostic reference levels of the Medical Sciences Department of Thailand in the years 2021 and 2023, as well as international reference levels.

**Keywords:** The diagnostic reference level, diagnostic radiology, Chulabhorn Hospital

## บทนำ (Introduction)

การใช้ประโยชน์จากรังสีทางการแพทย์สำหรับประเทศไทย จำเป็นต้องมีการป้องกันอันตรายจากรังสี และการเฝ้าระวังปริมาณรังสีที่ใช้ในการถ่ายภาพทางรังสี ในระดับนานาชาติมีคำแนะนำในหลักการป้องกันอันตรายจากรังสีจากหลายหน่วยงาน เช่น องค์การคณะกรรมการการป้องกันอันตรายจากรังสี (ICRP: International Commission on Radiological

Protection) และทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (IAEA: International Atomic Energy Agency) ได้แนะนำให้ใช้ปริมาณรังสีอ้างอิง (Diagnostic reference levels; DRLs) เป็นเครื่องมือสำหรับใช้ในการพิจารณาความเหมาะสมสำหรับระดับปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ จากการถ่ายภาพทางรังสีวินิจฉัย และรังสีร่วมรักษา และเป็นแนวทางของกระบวนการป้องกันอันตรายจากรังสีของผู้ป่วยและผู้ปฏิบัติงานด้านรังสี โดย DRLs จะกำหนดวิธีการได้มาของค่าปริมาณรังสีอ้างอิง วิธีการวัดค่าปริมาณรังสี การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลและการนำใช้งาน แนวคิดของการใช้ DRLs เป็นเครื่องมือในหัตถการทางการแพทย์ถูกนำมาใช้ในปี 1997 DRLs เป็นค่าปริมาณรังสีที่ยอมรับได้ และไม่เกินค่ามาตรฐานสำหรับการใช้งานในหัตถการการถ่ายภาพทางรังสีวินิจฉัยและรังสีร่วมรักษา เป็นแนวทางที่ดีที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้<sup>2</sup>

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ และกระทรวงสาธารณสุข (2566) จัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยทางการแพทย์ของประเทศไทย 2566 เพื่อความปลอดภัยเครื่องกำหนดรังสีเอกซ์ พร้อมให้ผู้ป่วยได้รับรังสีในปริมาณที่เหมาะสม กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ได้จัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยทางการแพทย์ พ.ศ. 2566 ตามมาตรฐานทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (International Atomic Energy Agency: IAEA) และขั้นตอนการจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงตามองค์การคณะกรรมการป้องกันอันตรายจากรังสี (International Commission on Radiological Protection: ICRP) ให้ครอบคลุมเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัยที่ใช้งานด้านการแพทย์ของประเทศไทยทั้ง 5 ประเภท ได้แก่ เครื่องเอกซเรย์วินิจฉัยทั่วไป เครื่องเอกซเรย์ทันตกรรม เครื่องเอกซเรย์เต้านม เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ และเอกซเรย์รังสีร่วมรักษา ICRP Publication 135 กำหนดให้ DRLs เป็นเครื่องมือของหน่วยงานเพื่อเปรียบเทียบการใช้ปริมาณรังสีกับหน่วยงานอื่นที่มีกระบวนการและการปฏิบัติงานลักษณะเดียวกัน เพื่อให้หน่วยงานได้ตระหนักถึงการใช้อย่างเหมาะสมเพื่อเป็นแนวทางในการใช้ปริมาณรังสีที่เหมาะสม<sup>2</sup>

การจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยเป็นการกำหนดระดับค่าปริมาณรังสีที่เหมาะสมในการถ่ายภาพรังสีและภาพรังสีที่มีคุณภาพในการวินิจฉัย โดยสถานพยาบาลต่างๆ นำไปใช้เปรียบเทียบและความคุ้มค่าปริมาณรังสีที่ใช้ถ่ายภาพรังสีกับผู้ป่วยไม่ให้สูงเกินไปหรือต่ำเกินไป เป็นการ “optimization” คือใช้ปริมาณรังสีที่เหมาะสมกับการถ่ายภาพทางรังสี โรงพยาบาลควรมีค่าปริมาณรังสีที่ใช้ในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัย เปรียบเทียบกับปริมาณรังสีอ้างอิงที่ได้กำหนดขึ้นอย่างสม่ำเสมอ เป็นการเฝ้าติดตามปริมาณรังสีให้สถานพยาบาลนำไปใช้เปรียบเทียบรังสีให้กับผู้ป่วยเป็นการระวังควบคุมการใช้ปริมาณรังสี และช่วยลดอัตราเสี่ยงจากอันตรายของรังสีกับผู้ป่วย<sup>2</sup>

ผู้วิจัยเห็นถึงความสำคัญดังกล่าว และทางโรงพยาบาลจุฬารัตน์ ควรจะมีการประเมินปริมาณรังสีอ้างอิง (Diagnostic reference levels; DRLs) เพื่อเปรียบเทียบปริมาณรังสีวินิจฉัยอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยทางการแพทย์ของประเทศไทย จึงต้องการหาค่าปริมาณรังสีอ้างอิงการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยของโรงพยาบาลจุฬารัตน์ เพื่อเป็นแนวทางใช้ในการพิจารณาความเหมาะสมระดับปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ และเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันอันตรายจากรังสีต่อไป

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของเครื่องเอกซเรย์ทั่วไป เครื่องเอกซเรย์เต้านม เครื่องเอกซเรย์ร่วมรักษา และเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ของโรงพยาบาลจุฬารัตน์
2. เพื่อเปรียบเทียบค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในงานรังสีวินิจฉัยของโรงพยาบาลจุฬารัตน์ กับค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของประเทศไทย และระดับนานาชาติ

## วิธีการศึกษา (Method)

### รูปแบบการวิจัย

เป็นรูปแบบการศึกษาย้อนหลัง (Retrospective study) โครงการวิจัยนี้ได้รับการอนุมัติให้ดำเนินการวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ราชวิทยาลัยจุฬารัตน์ เก็บข้อมูลจากกลุ่มประชากรที่ได้รับการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์ทั่วไป จำนวน 7 เทคนิค ได้แก่ เก็บข้อมูลผู้ป่วยประกอบด้วย ส่วนศีรษะท่า antero-posterior (AP) และท่า lateral (LAT) ส่วนทรวงอกท่า postero-anterior (PA) ส่วนช่องท้องท่า antero-posterior (AP) ส่วนกระดูกเชิงกรานท่า antero-posterior (AP) และกระดูกสันหลังส่วนเอวท่า antero-posterior (AP) และท่า lateral (LAT) ด้วยเครื่องเอกซเรย์ทั่วไป GE Healthcare รุ่น Definium 8000 บันทึกข้อมูลค่าปริมาณรังสีเชิงพื้นที่ (Kerma Area Product: KAP) มีหน่วย Gy.cm<sup>2</sup>

เครื่องเอกซเรย์เต้านม เก็บข้อมูลผู้ป่วยจำนวน 4 เทคนิค ได้แก่ Left craniocaudal view (LCC) Right craniocaudal view (RCC) Left mediolateral oblique view (LMLO) และ Right mediolateral oblique view (RMLO) ด้วยเครื่องเอกซเรย์เต้านมยี่ห้อ Hologic Lorad รุ่น Selenia Dimensions บันทึกข้อมูลค่าปริมาณรังสีเฉลี่ยต่อมน้ำนม (Mean Glandular Dose: MGD) มีหน่วย mGy

เครื่องเอกซเรย์ร่วมรักษา ได้แก่ การตรวจ Transarterial Chemoembolization (TACE) และการตรวจPercutaneous Transhepatic Biliary Drainage (PTBD) ด้วยเครื่องเอกซเรย์ร่วมรักษา ยี่ห้อ Philips รุ่น AlluraXper บันทึกข้อมูลค่าปริมาณรังสีเชิงพื้นที่ (Kerma Area Product: KAP) มีหน่วย Gy.cm<sup>2</sup>

เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ มีการแยกค่าทางเทคนิคในการตรวจในแต่ละ sequence หรือ phase ประเภทย่อยของการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ได้แก่ CT Brain without contrast media, CT Brain with contrast media, CT chest with contrast media routine 2 phase, CT whole abdomen with contrast media 3 phase บันทึกข้อมูลปริมาณรังสี ประกอบด้วยค่า Volumetric computed tomography dose index (CTDI<sub>vol</sub>) มีหน่วย mGy และ Dose length product (DLP) มีหน่วย mGy.cm.

โดยจัดเก็บข้อมูลผ่านจากระบบ PAC และ dose monitoring (Radimetrics, software version 3.4 บริษัทไบเออร์ (Bayer) ในโรงพยาบาลจุฬารัตน์

## ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มประชากรที่จะศึกษา ผู้ป่วยที่เข้ารับการตรวจทางรังสีวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์ทั่วไป เครื่องเอกซเรย์เต้านม เครื่องเอกซเรย์ร่วมรักษาและเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ระหว่างเดือนมกราคม - ธันวาคม 2564 ที่โรงพยาบาลจุฬารัตน์

จำนวนตัวอย่าง (Sample sizes) ทั้งหมด 850 ราย ประกอบด้วย เครื่องเอกซเรย์ทั่วไป 400 ราย เครื่องเอกซเรย์เต้านม 50 ราย เครื่องเอกซเรย์ร่วมรักษา 200 ราย และเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ 200 ราย เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการ (Inclusion Criteria) โดยเลือกช่วงอายุ 18-70 ปี ชั่งน้ำหนัก 60±15 กิโลกรัม ตามเกณฑ์ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของประเทศไทย โดยกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

## สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเชิงพรรณนา นำเสนอด้วยค่าต่ำสุด (minimum) ค่าสูงสุด (maximum) ค่าเฉลี่ย (mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation, SD) และค่าควอร์ไทล์ที่ 3 (75<sup>th</sup> percentile) ของค่าเทอมปริมาณรังสีที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง

การวิเคราะห์ข้อมูลค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในงานรังสีวินิจฉัยของโรงพยาบาลจุฬารัตน์ (Typical dose) โดยการนำค่าเทคนิคหรือค่าเทอมปริมาณรังสีการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัย เพื่อหาค่ามัธยฐาน (Median) และเปรียบเทียบปริมาณค่าปริมาณรังสีหรือค่า Typical DRLs ของโรงพยาบาลจุฬารัตน์กับค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ ที่ 75 ในระดับชาติ (National DRLs) เปรียบเทียบค่าของโรงพยาบาลอื่นในประเทศและระดับนานาชาติ

## ผลการศึกษา (Results)

ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยที่นำมาศึกษาพบว่าจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 850 ราย ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงจำนวน 510 ราย (ร้อยละ 60) เพศชาย 340 (ร้อยละ 40) โดยอายุเฉลี่ยของผู้ป่วย 58±14 ปี และการตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์

มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักของผู้ป่วย คือ  $58 \pm 10$  กิโลกรัม ค่าเฉลี่ยส่วนสูงของผู้ป่วย คือ  $160 \pm 12$  เซนติเมตร

ข้อมูลปริมาณรังสีจากเครื่องเอกซเรย์ทั่วไป เครื่องเอกซเรย์เต้านม เครื่องเอกซเรย์ร่วมรักษาและเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ แสดงดัง ตารางที่ 1 ถึง 4 ตามลำดับ

เก็บข้อมูลการตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์ทั่วไปของผู้ป่วยตามท่า Chest PA 100 ราย, Lumbar spine AP 50 ราย, Lumbar spine LAT 50 ราย, Pelvis AP 50 ราย, Abdomen AP 50 ราย, Skull PA และ Skull LAT 100 ราย ด้วยเครื่องเอกซเรย์ทั่วไป GE Healthcare รุ่น Definium 8000

**ตารางที่ 1** ค่าปริมาณรังสีเชิงพื้นที่ Kerma Area Product (KAP) สำหรับการตรวจต่างๆ ของเครื่องเอกซเรย์ทั่วไป

| Examination  | Projection | Min<br>(Gy.cm <sup>2</sup> ) | Max<br>(Gy.cm <sup>2</sup> ) | Median<br>(Gy.cm <sup>2</sup> ) | Mean $\pm$ SD<br>(Gy.cm <sup>2</sup> ) | 75 <sup>th</sup> Percentile<br>(Gy.cm <sup>2</sup> ) |
|--------------|------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Chest        | PA         | 0.06                         | 0.21                         | 0.10                            | 0.10 $\pm$ 0.03                        | 0.12                                                 |
| Abdomen      | AP         | 0.12                         | 1.86                         | 0.69                            | 0.80 $\pm$ 0.55                        | 1.05                                                 |
| Pelvis       |            | 0.26                         | 3.05                         | 0.70                            | 0.86 $\pm$ 0.53                        | 1.11                                                 |
| Lumbar spine | AP         | 0.22                         | 4.03                         | 1.82                            | 1.89 $\pm$ 0.83                        | 2.39                                                 |
|              | LAT        | 0.54                         | 6.49                         | 2.30                            | 2.38 $\pm$ 0.86                        | 2.70                                                 |
| Skull        | PA /AP     | 0.19                         | 1.42                         | 0.38                            | 0.56 $\pm$ 0.37                        | 0.84                                                 |
|              | LAT        | 0.22                         | 1.43                         | 0.60                            | 0.67 $\pm$ 0.38                        | 1.05                                                 |

AP: Antero-posterior projection, PA: Postero-anterior projection, LAT: Lateral projection

เก็บข้อมูลการตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์เต้านม Hologic Lorad รุ่น Selenia Dimensions จำนวน 50 ราย

**ตารางที่ 2** ค่าปริมาณรังสีเฉลี่ยที่ต่อมน้ำนม (MGD) และค่าปริมาณรังสีที่ผิวของเครื่องเอกซเรย์เต้านม

| Mean Glandular Dose (mGy) |      |        |                 |                             | Entrance Dose (mGy) |       |        |                 |                             |
|---------------------------|------|--------|-----------------|-----------------------------|---------------------|-------|--------|-----------------|-----------------------------|
| Min                       | Max  | Median | Mean $\pm$ SD   | 75 <sup>th</sup> Percentile | Min                 | Max   | Median | Mean $\pm$ SD   | 75 <sup>th</sup> Percentile |
| 0.78                      | 4.05 | 2.02   | 1.99 $\pm$ 0.72 | 2.38                        | 1.94                | 15.79 | 7.38   | 7.65 $\pm$ 0.72 | 9.57                        |

เก็บข้อมูลการตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์ร่วมรักษา Philips รุ่น AlluraXper ประกอบด้วย Transarterial Chemoembolization (TACE) จำนวน 100 ราย และ Percutaneous Transhepatic Biliary Drainage (PTBD) จำนวน 100 ราย

**ตารางที่ 3** ค่าปริมาณรังสีเชิงพื้นที่ Kerma-area product (KAP) การตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์ร่วมรักษา

| Procedure | kerma-area product (KAP) (Gy.cm <sup>2</sup> ) |         |        |                     |                             |
|-----------|------------------------------------------------|---------|--------|---------------------|-----------------------------|
|           | Min                                            | Max     | Median | Mean $\pm$ SD       | 75 <sup>th</sup> Percentile |
| TACE      | 62.17                                          | 1972.04 | 329.07 | 399.54 $\pm$ 308.32 | 466.94                      |
| PTBD      | 0.27                                           | 57.38   | 3.58   | 6.07 $\pm$ 8.84     | 7.42                        |

เก็บข้อมูลการตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ GE CT 512 รุ่น Revolution CT ประกอบด้วย brain without contrast media, brain with contrast media, Chest with contrast media และ Whole abdomen with contrast media 3 phase จำนวนละ 50 ราย

ตารางที่ 4 ค่าปริมาณรังสี volume computed tomography dose index และปริมาณ Dose length product (DLP)

| Examination           | Computed tomography dose index (mGy) |       |        |            |                             | Dose length product (mGy.cm) |         |         |                 |                             |
|-----------------------|--------------------------------------|-------|--------|------------|-----------------------------|------------------------------|---------|---------|-----------------|-----------------------------|
|                       | Min                                  | Max   | Median | Mean±SD    | 75 <sup>th</sup> Percentile | Min                          | Max     | Median  | Mean±SD         | 75 <sup>th</sup> Percentile |
| Brain                 | 31.95                                | 78.25 | 46.35  | 49.56±7.60 | 52.71                       | 624.60                       | 1795.46 | 1068.63 | 1100.98±172.56  | 1139.42                     |
| Brain with CM         | 33.64                                | 62.69 | 46.35  | 44.42±6.42 | 46.35                       | 694.80                       | 3092.66 | 1914.10 | 1818.12± 504.02 | 2084.83                     |
| Chest with CM         | 6.09                                 | 13.29 | 8.83   | 8.79±1.25  | 9.09                        | 269.07                       | 2824.29 | 898.98  | 1045.71±667.25  | 1382.78                     |
| Whole abdomen with CM | 7.87                                 | 11.32 | 8.91   | 9.06±0.75  | 9.24                        | 382.62                       | 2288.19 | 858.11  | 831.72±287.91   | 936.50                      |

CM: contrast media

อภิปรายผล (Discussion)

ผลการศึกษาค่าปริมาณรังสีเชิงพื้นที่ Kerma Area Product (KAP) สำหรับการตรวจต่างๆ ของเครื่องเอกซเรย์ทั่วไป ในตารางที่ 1 แสดงในค่ามัธยฐาน (Median) พบว่าการตรวจที่มีค่าปริมาณรังสีเชิงพื้นที่สูงที่สุด คือ Lumbar spine LAT โดยมีค่าเท่ากับ 2.30 Gy.cm<sup>2</sup> รองลงมาเป็นการถ่ายภาพ Lumbar spine AP มีค่าปริมาณรังสีเชิงพื้นที่ เท่ากับ 1.82 Gy.cm<sup>2</sup> ส่วนการถ่ายภาพส่วนอื่น ๆ มีค่าปริมาณรังสีตามลำดับ ดังนี้ Pelvis AP (0.70 Gy.cm<sup>2</sup>), Abdomen AP (0.69 Gy.cm<sup>2</sup>), Skull LAT (0.60 Gy.cm<sup>2</sup>), Skull AP/PA (0.38 Gy.cm<sup>2</sup>) และการถ่ายภาพรังสี Chest PA มีค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของปริมาณรังสีต่ำที่สุด (0.10 Gy.cm<sup>2</sup>)

จากการเปรียบเทียบค่าปริมาณรังสีของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์กับค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของการถ่ายภาพรังสีกับหน่วยงานระดับชาติและนานาชาติได้แก่ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ประเทศไทย<sup>1</sup> และ สหราชอาณาจักร<sup>3</sup> แสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าปริมาณรังสีเชิงพื้นที่ Kerma Area Product (KAP) หน่วย Gy.cm<sup>2</sup> ของการถ่ายภาพรังสีส่วนต่างๆ เปรียบเทียบกับหน่วยงานทางรังสีระดับชาติและนานาชาติ

| Examination  | Projection | การศึกษานี้ (Median) | การศึกษานี้ (75 <sup>th</sup> Percentile) | DRL Thailand <sup>2</sup> (2023) | โรงพยาบาลศิริราช <sup>4</sup> (2018) (75 <sup>th</sup> Percentile) | DRL UK <sup>3</sup> (2016) |
|--------------|------------|----------------------|-------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Chest        | PA         | 0.10                 | 0.12                                      | 0.21                             | 0.12                                                               | 0.10                       |
| Abdomen      | AP         | 0.69                 | 1.05                                      | 1.44                             | 2.97                                                               | 2.5                        |
| Pelvis       | AP         | 0.70                 | 1.11                                      | 1.26                             | 1.12                                                               | 2.2                        |
| Lumbar spine | AP         | 1.82                 | 2.39                                      | 2.01                             | 1.30                                                               | 1.5                        |
|              | LAT        | 2.30                 | 2.70                                      | 3.04                             | 2.98                                                               | 2.5                        |
| Skull        | PA /AP     | 0.38                 | 0.84                                      | 0.85                             | 0.99                                                               | -                          |
|              | LAT        | 0.60                 | 1.05                                      | 0.47                             | 0.39                                                               | -                          |

พบว่าค่าปริมาณรังสีอ้างอิง (typical dose) ของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ มีต่ำกว่าค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ประเทศไทย การถ่ายภาพรังสีท่า Chest PA, Abdomen AP, Pelvis AP, Lumbar spine AP, Lumbar spine LAT, Skull AP/PA และ Skull LAT โดยค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เป็นค่าที่ได้จากระบบการสร้างภาพแบบทั้งสกรีนฟิล์มและระบบดิจิทัล (CR และ DR) ซึ่งโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ เป็นระบบการสร้างภาพระบบดิจิทัล (DR) เท่านั้น เมื่อเปรียบเทียบค่าปริมาณรังสีปริมาณรังสีค่าคอวไรท์ที่ 3 (75<sup>th</sup> percentile) กับของโรงพยาบาลศิริราช4 ปริมาณรังสีในการถ่ายภาพรังสี Chest PA เท่ากับ 0.12 Gy.cm<sup>2</sup> ซึ่งมีค่าเท่ากันกับการศึกษาในครั้งนี้ นอกจากนี้ ยังได้เปรียบเทียบกับค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของสหราชอาณาจักร พบว่าการตรวจท่า Lumbar spine LAT, Lumbar spine AP, Skull AP/PA, Skull LAT Abdomen AP และ Pelvis AP มีค่าต่ำกว่าค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของสหราชอาณาจักร<sup>3</sup>

ผลการศึกษาค่ามัธยฐาน (Typical dose) ของปริมาณรังสีเฉลี่ยที่ต่อมน้ำนม แสดงในตารางที่ 2 มีค่าเท่ากับ 2.02 mGy มีค่าต่ำกว่าเปรียบกับค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ประเทศไทย<sup>1</sup> เท่ากับ 2.04 mGy และค่าต่ำปริมาณรังสีอ้างอิงของสหราชอาณาจักร<sup>3</sup> (2020) เท่ากับ 2.5 mGy แต่มีปริมาณรังสีเฉลี่ยที่ต่อมน้ำนมสูงกว่าค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของประเทศญี่ปุ่น<sup>5</sup> (2020) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.4 mGy จากการศึกษา ณ ศูนย์ถันยเวช โรงพยาบาลสงขลานครินทร์<sup>6</sup> (2019) พบว่าค่าเปอร์เซนไทล์ที่ 75 เท่ากับ 2.07 mGy มีค่าต่ำกว่าเปรียบกับการศึกษาในครั้งนี้ที่มีค่าเปอร์เซนไทล์ที่ 75 เท่ากับ 2.38 mGy ดังนั้นจึงถือว่ามีการใช้ปริมาณรังสีอย่างเหมาะสมสำหรับการถ่ายภาพรังสีเต้านมของผู้มารับบริการ

ผลการศึกษาค่าปริมาณรังสี (KAP) แสดงในตารางที่ 3 พบว่าการตรวจ Transcatheter Arterial Chemo Embolization (TACE) มีค่าปริมาณรังสีอ้างอิง (Typical dose) เท่ากับ 329.07 Gy.cm<sup>2</sup> และการตรวจ Percutaneous Transhepatic Biliary Drainage (PTBD) มีค่าปริมาณรังสีอ้างอิง (Typical dose) เท่ากับ 3.58 Gy.cm<sup>2</sup> จากการเปรียบเทียบค่าปริมาณรังสีอ้างอิง (Typical dose) ของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ กับค่า DRL กับ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ประเทศไทย<sup>1</sup> และประเทศญี่ปุ่น<sup>5</sup>

พบว่าค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของการตรวจ TACE ของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ มีสูงกว่าค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ประเทศไทย มีค่าเท่ากับ 226 Gy.cm<sup>2</sup> ในขณะที่ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของการตรวจ PTBD ของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ มีต่ำกว่าค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ประเทศไทย<sup>1</sup> ซึ่งมีค่าเท่ากับ 13 Gy.cm<sup>2</sup> เมื่อเปรียบเทียบกับค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของประเทศญี่ปุ่น<sup>5</sup>พบว่าค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของการตรวจ TACE 270 Gy.cm<sup>2</sup> โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์มีค่าต่ำกว่า

ผลการศึกษาแสดงในตารางที่ 4 พบว่าการตรวจที่มีค่า DLP สูงที่สุด คือ การตรวจส่วน Brain with contrast media โดยมีค่าปริมาณรังสีอ้างอิงเท่ากับ 1914.10 mGy.cm และ CTDI<sub>vol</sub> เท่ากับ 46.35 mGy รองลงมาเป็น การตรวจส่วน Brain without contrast media โดยมีค่าปริมาณรังสีอ้างอิงเท่ากับ 1068.63 mGy.cm และ CTDI<sub>vol</sub> เท่ากับ 46.35 mGy ส่วนการตรวจส่วนอื่น ๆ มีค่า DLP และ CTDI<sub>vol</sub> ตามลำดับ ดังนี้ Whole abdomen with contrast media (858.11 mGy.cm, 8.91 mGy) และ Chest with contrast media (898.98 mGy.cm, 8.83 mGy)

จากการเปรียบเทียบค่า CTDI<sub>vol</sub> และค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ กับค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของการถ่ายภาพรังสีกับหน่วยงานระดับชาติ และนานาชาติ ได้แก่ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ประเทศไทย<sup>2</sup> กลุ่มโรงพยาบาลมะเร็ง<sup>7</sup> โรงพยาบาลลิซล<sup>8</sup> โรงพยาบาลสงขลานครินทร์<sup>9</sup> ประเทศญี่ปุ่น<sup>5</sup> และสหราชอาณาจักร<sup>3</sup> แสดงในตารางที่ 6 และตารางที่ 7 ตามลำดับ

**ตารางที่ 6** ค่า CTDI<sub>vol</sub> หน่วย mGy ของการตรวจส่วนต่างๆ เปรียบเทียบกับหน่วยงานทางรังสีระดับชาติและนานาชาติ

| Examination      | การศึกษานี้<br>(Median) | กลุ่มรพ. มะเร็ง <sup>7</sup><br>(2021)<br>(75 <sup>th</sup> Percentile) | รพ.ลิซล <sup>8</sup><br>(2020)<br>(75 <sup>th</sup> Percentile) | รพ.สงขลา <sup>9</sup><br>(2020)<br>(Median) | DRL<br>Thailand <sup>2</sup><br>(2023)<br>(75 <sup>th</sup> Percentile) | DRL<br>Japan <sup>3</sup><br>(2020)<br>(75 <sup>th</sup> Percentile) | DRL<br>UK <sup>4</sup><br>(2016)<br>(75 <sup>th</sup> Percentile) |
|------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Brain            | 46.3                    | 77.3                                                                    | 52.3                                                            | 55.8                                        | 52.9                                                                    | 77                                                                   | 47.0                                                              |
| Brain CM         | 46.3                    | -                                                                       | 43.6                                                            | 57.5                                        | 57.2                                                                    | -                                                                    |                                                                   |
| Chest CM         | 8.8                     | 24.3                                                                    | 10.0                                                            | 7.9                                         | 10.1                                                                    | 13                                                                   | 8.5                                                               |
| Whole abdomen CM | 8.9                     | 21.0                                                                    | 17.5                                                            | 9.4                                         | 15.7                                                                    | 18                                                                   | 10.0                                                              |

CM: with contrast media

**ตารางที่ 7** ค่า DLP หน่วย mGy.cm ของการตรวจส่วนต่างๆ เปรียบเทียบกับหน่วยงานทางรังสีระดับชาติและนานาชาติ

| Examination      | การศึกษานี้<br>(Median) | กลุ่มรพ. มะเร็ง <sup>7</sup><br>(2021)<br>(75 <sup>th</sup> Percentile) | รพ.ลิซล <sup>8</sup><br>(2020)<br>(75 <sup>th</sup> Percentile) | รพ.สงขลา <sup>9</sup><br>(2020)<br>(Median) | DRL<br>Thailand <sup>2</sup><br>(2023)<br>(75 <sup>th</sup> Percentile) | DRL<br>Japan <sup>3</sup><br>(2020)<br>(75 <sup>th</sup> Percentile) | DRL<br>UK <sup>4</sup><br>(2016)<br>(75 <sup>th</sup> Percentile) |
|------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Brain            | 1068.6                  | 1198.8                                                                  | 1009                                                            | 1,048.7                                     | 1125                                                                    | 1350                                                                 | 790                                                               |
| Brain CM         | 1914.10                 | -                                                                       | 863                                                             | 2,113.0                                     | 1166                                                                    |                                                                      |                                                                   |
| Chest CM         | 898.9                   | 771.8                                                                   | 374                                                             | 317.0                                       | 590                                                                     | 510                                                                  | 290                                                               |
| Whole abdomen CM | 858.1                   | 845.6                                                                   | 855                                                             | 1091.7                                      | 2307                                                                    | 880                                                                  | 530                                                               |

CM: with contrast media

พบว่าค่า  $CTDI_{vol}$  ของเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ส่วนศีรษะ และทรวงอกและช่องท้องของโรงพยาบาลจุฬารณ์มีต่ำกว่า ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ประเทศไทย<sup>2</sup> กลุ่มโรงพยาบาลมะเร็ง<sup>6</sup> โรงพยาบาลสิชล<sup>7</sup> และประเทศญี่ปุ่น<sup>5</sup> และมีค่าใกล้เคียงสหราชอาณาจักร<sup>3</sup> ขณะที่ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ส่วนศีรษะมีค่าสูงกว่าค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของโรงพยาบาลสิชล

ปัจจัยที่ส่งผลต่อค่า DLP ได้แก่ ระยะสแกนและค่า  $CTDI_{vol}$  เพราะ DLP คือผลคูณ ระหว่าง  $CTDI_{vol}$  กับระยะการสแกน เนื่องจากการสแกน การตรวจช่องท้องของโรงพยาบาลจุฬารณ์ ที่ส่วนใหญ่เป็นการตรวจทุก sequence ทั้ง non-contrast, arterial phase, Portal venous phase และ Delay Phase การตรวจส่วนศีรษะมีค่า DLP ที่ค่อนข้างสูงเหมือนเปรียบเทียบกับ อาจเป็นเพราะระยะการสแกนที่ใช้ในการตรวจส่วนศีรษะ มีความแตกต่างกันในแต่ละโรงพยาบาล ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับขนาด ร่างกายของผู้ป่วยและคุณภาพของภาพที่ผู้ใช้งานตั้งค่า

### บทสรุป (Conclusion)

ปริมาณรังสีอ้างอิงจากการตรวจด้วยเอกซเรย์ทั่วไปของ โรงพยาบาลจุฬารณ์ ต่ำกว่าค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของประเทศไทย และต่างประเทศ อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

ปริมาณรังสีอ้างอิงจากการตรวจด้วยเอกซเรย์เต้านมของ โรงพยาบาลจุฬารณ์ มีค่าต่ำกว่าเปรียบกับค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ประเทศไทย อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

ปริมาณรังสีอ้างอิงจากการตรวจด้วยเอกซเรย์ร่วมรักษา ของโรงพยาบาลจุฬารณ์ การตรวจ TACE เท่ากับ มีค่าสูงกว่า เปรียบกับค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ประเทศไทย

ปริมาณรังสีอ้างอิงจากการตรวจด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ของโรงพยาบาลจุฬารณ์ ส่วนศีรษะและทรวงอก มีค่าต่ำกว่า ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของประเทศไทยและต่างประเทศ อยู่ใน เกณฑ์ที่ยอมรับได้

ดังนั้น กล่าวได้ว่าปริมาณรังสีอ้างอิงส่วนใหญ่ของโรงพยาบาลจุฬารณ์ มีค่าต่ำกว่าเปรียบกับค่าปริมาณรังสีอ้างอิง ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ประเทศไทย พ.ศ. 2564 และ พ.ศ. 2566 และค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของต่างประเทศ

### เอกสารอ้างอิง

1. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยทาง การแพทย์ของประเทศไทย. กรุงเทพฯ:ปิยอนต์ พับลิชชิ่ง; 2564
2. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยทาง การแพทย์ของประเทศไทย. กรุงเทพฯ:ปิยอนต์ พับลิชชิ่ง; 2566
3. National Diagnostic Reference Levels (NDRLs): Diagnostic radiology: national diagnostic reference levels; 2020. <https://www.gov.uk/government/publications/diagnostic-radiology-national-diagnostic-reference-levels-ndrls/ndrl>
4. ไพรัตน์ มณี. การศึกษาระดับรังสีอ้างอิงสำหรับการถ่ายภาพรังสีดิจิทัล: กรณีศึกษาโรงพยาบาล ศิริราช. *วารสารรังสีวิทยาศิริราช*. Vol.5 No.1 January-June 2018.
5. National Diagnostic Reference Levels in Japan (2020) Japan: Japan Network for Research and Information on Medical Exposure (J-RIME); 2020. <https://www.jsmp.org/en/info/national-diagnostic-reference-levels-in-japan-2020-has-been-released/>
6. ฉัตรสุดา ส่งแสง, กมลชนก หมดมลทิน, กรภัทร พันธุ์อุบล. การศึกษาระดับปริมาณรังสีอ้างอิงสำหรับการตรวจคัดกรองมะเร็งเต้านมด้วยเครื่องเอกซเรย์เต้านมระบบดิจิทัล ศูนย์ถันยเวช โรงพยาบาลสงขลานครินทร์. *วารสารรังสีเทคนิค*. 2562;44(1):1-7.
7. ทินกร ดอนมูล, ธัญรัตน์ ชูศิลป์. การกำหนดค่าปริมาณรังสีอ้างอิงสำหรับการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่ตรวจบ่อยในกลุ่มโรงพยาบาลมะเร็ง. *วารสารรังสีเทคนิค*. 2564;46(1):35-42.
8. วลัยรัตน์ เชาตงาม. ปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการตรวจด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ของโรงพยาบาลสิชล. *วารสารโรงพยาบาลนครพิงค์*. 2564;12(2):97-107.
9. Dechen Pema. Radiation Dose from Computed Tomography Scanning in Patients at Songklanagarind Hospital: Diagnostic Reference Levels. *J Health Sci Med Res*. 2020;38(2):135-143.

## การอ้างอิง

---

สายวรุณ เทียนเครือ, ณัฐนภ ภาสสมพงษ์, จิตติยา กิตติเขมากร, นภััสสร ไชยวงศ์คต, จิรพร เหล่าธรรมทัศน์. การจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการตรวจทางรังสีวินิจฉัยในโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์. *วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์*. 2567; 6(2): 93-100. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/261660>

Teankuae S., Parasompong C., Kittikhemakorn T., Chaiwongkot N., Laothamatas J. The Establishment of Diagnostic Reference Levels for Diagnostic Radiology at Chulabhorn Hospital. *J Chulabhorn Royal Acad*. 2024; 6(2): 93-100. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/261660>

## Online Access

---

<https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/261660>

