

ผลของการเปลี่ยนขอบเขตของภาพ (FOV) ต่อปริมาณรังสีและคุณภาพของภาพในการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ทรวงอกแบบ HRCT ผู้ป่วยโรคปอด โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์

Effect of changing field of view (FOV) on radiation dose and image quality of HRCT scan of chest in patients with lung diseases at Sunpasitthiprasong Hospital

นิตยา สนิทวงศ์ ณ อยุธยา¹
Nitaya Snitwongse Na Ayudhya¹

Corresponding author: nitayaub@hotmail.com

(Received: November 1, 2022; Revised: December 28, 2022; Accepted: January 10, 2023)

บทคัดย่อ

การตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ความละเอียดสูงของทรวงอก (High-resolution computed tomography of the chest; HRCT chest) เป็นวิธีการวินิจฉัยโรคที่เกี่ยวกับปอดและทางเดินหายใจ การศึกษาแบบกึ่งทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเปลี่ยนขอบเขตของภาพที่ใช้สแกนต่อปริมาณรังสีและคุณภาพของภาพ ในการตรวจ HRCT chest ในผู้ป่วยโรคปอด การศึกษาแบ่งเป็น 2 ระยะ ได้แก่ 1) การศึกษาในแพนทอม VCT QA 2) การศึกษาในผู้ป่วยโรคปอด ที่มาตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ทรวงอกความละเอียดสูง HRCT chest น้ำหนักไม่เกิน 55 กิโลกรัม ผลการศึกษาในแพนทอม พบว่า ค่า dose length product (DLP) โดยใช้ขอบเขตของภาพในการสแกน (sFOV) ขนาด large body (500 มม.) และ small body (320 มม.) ที่ 80- 120 kVp เท่ากับ 9.99 -253.00 และ 9.25 -221.28 มิลลิเกรย์.ซม. ตามลำดับ ความแตกต่างของค่า DLP ที่ 120 กิโลโวลต์เท่ากับร้อยละ 12.53± 0.08 ค่าความคมชัด CNR ได้ 0.45-2.68 และ 0.41- 2.84 ตามลำดับ ผลการเก็บข้อมูลในผู้ป่วยที่ตรวจ HRCT chest ใช้ sFOV ขนาด small body 40 ราย พบว่าค่า CTDIvol สแกนช่วงหายใจเข้าและหายใจออกเท่ากับ 4.84 ±1.24 และ 3.78± 0.90 มิลลิเกรย์ ตามลำดับ ค่า DLP (รวม) เท่ากับ 290.72 ±69.91 มิลลิเกรย์.ซม โดยการทบทวนข้อมูลผู้ป่วย HRCT chest ที่ใช้ sFOV ขนาด large body จำนวน 40 รายพบว่า ค่า CTDIvol สแกนช่วงหายใจเข้าและหายใจออกเท่ากับ 5.70 ±1.57 และ 4.54 ± 0.76 มิลลิเกรย์ ตามลำดับ ค่า DLP (รวม) ต่อรายเท่ากับ 355.49 ± 79.38 มิลลิเกรย์.ซม. ค่าปริมาณรังสี (DLP) ทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p <0.001) ผลการประเมินคุณภาพโดยรังสีแพทย์ ในหัวข้อรายละเอียดและความคมชัดของภาพ ได้คะแนนเฉลี่ย 4.47 และ 4.40 คะแนน เท่ากันทั้งสองกลุ่ม ขอบเขตของภาพในการสแกนที่ลดลงช่วยลดปริมาณรังสีโดยคุณภาพของภาพยังเหมือนเดิม

คำสำคัญ: ขอบเขตของภาพ, ปริมาณรังสี, คุณภาพของภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์, การตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ทรวงอก ความละเอียดสูง, ผู้ป่วยโรคปอด

¹งานรังสีวินิจฉัย กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ จังหวัดอุบลราชธานี

¹ Diagnostic Radiology Unit, Department of Radiology, Sunpasitthiprasong Hospital, Ubonratchathani

Abstract

High-resolution computed tomography of the chest (HRCT chest) is a method for diagnosing diseases involving the lungs and airways. This quasi-experimental study aimed to evaluate the effects of changing the scan field of view (sFOV) on radiation dose and image quality in HRCT chest in patients with lung diseases. The study was divided into two phases: 1) the VCT QA phantom study and 2) the study in patients with lung diseases who underwent HRCT chest weighing up to 55 kg. The results of the phantom study revealed that using the sFOV of the large body (500 mm) and small body (320 mm), 80-120 kVp, dose length product (DLP) values were measured equal to 9.99 ± 253.00 and 9.25 ± 221.28 mGy.cm respectively, the difference in DLP values at 120 kV was 12.53 ± 0.08 percent. CNR values were calculated at 0.45-2.68 and 0.41-2.84, respectively. Data collection results in 40 patients undergoing HRCT chest using small-body sFOV found that CT DIvol values (inspiration and expiration) were 4.84 ± 1.24 and 3.78 ± 0.90 mGy, respectively. The DLP value (total) was 290.72 ± 69.91 mGy.cm. In a review of 40 patients undergoing HRCT chest with large body sFOV, CT DIvol values for inspiration and expiration were 5.70 ± 1.57 and 4.54 ± 0.76 mGy, respectively. DLP values (total) per case equaled 355.49 ± 79.38 mGy.cm. CT dose values (DLP) in both groups were significantly different ($p < 0.001$). Regarding image resolution and contrast evaluated by radiologists, the average scores of 4.47 and 4.40 points were the same for both groups. The scan field of view should be selected according to the patient's size to reduce the radiation dose.

Keywords: Field of view (FOV), Radiation dose, CT image quality, HRCT chest, Patients with lung diseases

1. บทนำ

การตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ความละเอียดสูงของทรวงอก หรือ High resolution computed tomography (HRCT) chest เป็นวิธีการวินิจฉัยโรคที่เกี่ยวข้องกับปอดและทางเดินหายใจ โดยใช้ภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่มีชั้นตัดขนาดบางไม่เกิน 1.5 มิลลิเมตร ร่วมกับการใช้ algorithm สำหรับการสร้างภาพที่ให้ความละเอียดสูง⁽¹⁾ ทำให้สามารถมองเห็นรายละเอียดของภาพในแนวตัดขวางของเนื้อปอด (Lung parenchyma) และ หลอดลม (Bronchiole) มากกว่าการเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ทรวงอกแบบธรรมดา สามารถนำข้อมูลไปสร้างภาพแบบหลายระนาบ (Multiplanar Reconstruction: MPR) ทั้งในแนวนอน (Coronal) และแนวตั้ง (Sagittal) ไม่มีการฉีดสารทึบรังสี เนื่องจากไม่ต้องการแยกความต่างของเนื้อเยื่อผิดปกติที่มีหลอดเลือดไปเลี้ยง จึงไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับการแพ้สารทึบรังสีในผู้ป่วย และไม่ต้องใช้เวลาสำหรับการเตรียมตรวจที่ต้องงดอาหาร

สมาคมอุรเวชช์แห่งประเทศไทยฯ ได้ระบุว่า ภาพที่ได้จาก HRCT chest สามารถใช้ในการวินิจฉัยโรคปอดที่เกี่ยวข้องกับ interstitial lung disease ได้เลย โดยที่ไม่จำเป็นต้องทำการตรวจทางพยาธิวิทยา⁽²⁾ ในช่วงเวลาที่มีการระบาดของโรคโควิด-19 มีการใช้ภาพจาก HRCT ในการช่วยวินิจฉัยการติดเชื้อโควิด-19 ก่อนได้ผลทดสอบ RT-PCR⁽³⁾ ซึ่งช่วยประเมินความรุนแรงและภาวะแทรกซ้อนของปอดอักเสบ (covid-19 pneumonia) และใช้ในการติดตามอาการหลังจากที่หายจากโรคแล้ว⁽⁴⁾ นอกจากนี้ยังใช้ในการช่วยวินิจฉัยเพื่อรักษาและติดตามผู้ป่วยโรคหนังแข็งที่มีโรคปอดร่วม (systemic sclerosis-associated interstitial lung disease, SSc-ILD)⁽⁵⁾ จากการที่เป็นโรคเรื้อรังทำให้ผู้ป่วยจำนวนมากต้องเข้ารับการตรวจด้วย HRCT มากกว่าหนึ่งครั้งต่อปี จากประสบการณ์การทำงาน ผู้วิจัยเคยพบว่าผู้ป่วยที่ต้องตรวจด้วย HRCT chest มากถึง 7 ครั้ง ในรอบหนึ่งปี จึงมีความกังวลในเรื่องของการได้รับปริมาณรังสีสะสมในผู้ป่วยนั้นๆ

โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ อุบลราชธานี เป็นโรงพยาบาลศูนย์ขนาดใหญ่ มีแพทย์ผู้เชี่ยวชาญสาขาต่างๆ จำนวนมาก ในปีพ.ศ. 2564 มีการส่งตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ทรวงอกความละเอียดสูงหรือ HRCT chest มากกว่า 300 ราย การตรวจใช้เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์แบบ Multi-detectors CT โปรโตคอลที่ใช้ในการสแกนมีการกำหนดพารามิเตอร์ที่เป็นค่าตั้งต้นอัตโนมัติไว้ เช่น ค่าความต่างศักย์หลอด (tube voltage, kVp) ค่ากระแสไฟฟ้าหลอด (tube current, mA), pitch, ขอบเขตของภาพใน

การสแกน (scan field of view, sFOV) เป็นต้น ซึ่งค่าเหล่านี้มักมีเทคนิคผู้ใช้งานสามารถปรับขนาดวางแผนการสแกนได้ เพื่อให้เหมาะสมกับขนาดตัวผู้ป่วย และเทคนิคเหล่านี้มีผลอย่างมากต่อปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ⁽⁶⁻⁸⁾

ภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ได้จากการสร้างภาพขึ้นใหม่ (image reconstruction) โดยใช้ข้อมูลจำนวนมากที่ได้จากการฉายรังสีขณะที่หลอดเอกซเรย์หมุนรอบตัวผู้ป่วย ขนาดทางเรขาคณิตของภาพที่ได้ ถูกกำหนดโดยพารามิเตอร์การสแกน “ขอบเขตของภาพ” หรือ Field of View (FOV) ที่เป็นการเปิดขนาดของพื้นที่รังสีรูปพัดที่ออกมาจากหลอดเอกซเรย์ขณะสแกนผู้ป่วย ซึ่งเราเรียกขอบเขตของภาพเริ่มต้นนี้ว่า scan FOV หรือ sFOV การเพิ่มขนาด sFOV ต้องใช้มุมลำแสงที่ใหญ่ขึ้นโดยการปรับ collimation และเพิ่มจำนวนตัวรับภาพ (detectors) ที่ใช้ จากนั้นระบบประมวลผลภาพจะนำข้อมูลที่ได้นำไปสร้างภาพที่สามารถปรับขนาดภาพตามความต้องการของผู้ปฏิบัติงาน และแสดงออกมาเป็น display FOV⁽⁹⁾ หรือ DFOV

ในทางการค้าบริษัทที่ผลิตเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จะกำหนดค่า sFOV ที่แตกต่างกันหลายขนาดมาให้เลือกใช้ ซึ่ง sFOV ที่ใหญ่กว่าหมายถึงพื้นที่รังสีที่มากกว่า และปริมาณรังสีที่เพิ่มขึ้นด้วย⁽⁸⁾ โดยทั่วไป sFOV จะมีขนาด 250 มม. สำหรับการสแกนเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ช่วงศีรษะ และมีขนาดใหญ่ถึง 500 มม. สำหรับการสแกนภาพช่วงลำตัว และทรวงอก⁽¹⁰⁾ เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการศึกษานี้มีขนาด sFOV สำหรับลำตัวและทรวงอกของผู้ใหญ่ให้เลือก 2 ขนาด ได้แก่ Small body (320 มม.) และ Large body (500 มม.) การใช้ sFOV ที่เล็กกว่าขนาดตัวผู้ป่วยจะทำให้ภาพที่ได้ขาดไม่ครบเต็มอวัยวะ ต้องสแกนผู้ป่วยซ้ำ กลายเป็นผลเสียมากกว่าผลดี ดังนั้นจึงต้องมีความระมัดระวังอย่างมากในการเลือกใช้ นักรังสีเทคนิคส่วนใหญ่จึงเลือกใช้ sFOV ขนาดใหญ่สุด (500 มม.) ซึ่งเป็นค่าตั้งต้นจากทางบริษัทผู้ผลิตในการสแกน เพื่อให้ครอบคลุมอวัยวะทุกส่วนของผู้ป่วยผู้ใหญ่ทุกขนาด และเลือกที่จะปรับขนาดของ display FOV ตามขนาดของผู้ป่วยแทน ดังนั้นไม่ว่าผู้ป่วยจะมีขนาดตัวเท่าใดก็จะมีพื้นที่รังสีเท่าๆกัน

โดยปกติแล้วในการตรวจ HRCT chest ผู้ป่วยหนึ่งรายจะได้รับการสแกนแบบ helical scan ตัดขวาง 2 ครั้ง ในขณะที่ผู้ป่วยหายใจเข้าเต็มที่ และขณะที่หายใจออกเต็มที่ และผู้ป่วยบางรายอาจต้องมีการติดตามรอยโรคหลายครั้ง ทำให้ได้รับรังสีปริมาณมาก ดังนั้นในผู้ป่วยรายที่สามารถปรับใช้ค่า sFOV ที่เล็กลงได้ จะเป็นทางเลือกในการลดปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับในระยะยาว อย่างไรก็ตาม แม้ว่าการปรับ sFOV จะได้ผลในการลดปริมาณรังสี

คุณภาพของภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่ได้รับ จะต้องไม่ด้อยไปกว่าการใช้ sFOV ขนาดปกติดั้งเดิม

การวัดปริมาณรังสีเพื่อการเปรียบเทียบในการศึกษานี้แสดงด้วยค่า CT dose index-volume (CTDIvol) ในหน่วย milliGray (mGy) ซึ่งเป็นค่าที่ได้จากการคำนวณโดยเครื่อง CT บนพื้นฐานของปริมาณรังสีที่ถูกดูดกลืนโดยแฟนทอมขนาด 16 หรือ 32 ซม. เพื่อให้เป็นหน่วยกลางที่ใช้เปรียบเทียบกันได้ระหว่างการสแกนส่วนที่ต่างกัน หรือเครื่อง CT ที่ต่างยี่ห้อกัน ค่านี้จะขึ้นอยู่กับขนาดและความหนาแน่นของผู้ป่วยหรืออวัยวะที่สแกน ในขณะที่ค่า dose length product (DLP) ในหน่วย milliGray.cm (mGy.cm) เป็นค่าที่ได้จากการนำ CTDIvol มาคูณด้วยความยาวของการสแกนในหน่วย ซม. จะเป็นค่าปริมาณรังสีรวมของการสแกนที่ผู้ป่วยได้รับการสแกนแต่ละครั้ง ค่า CTDIvol และ DLP จะแสดงโดยอัตโนมัติ เมื่อสิ้นสุดการตรวจผู้ป่วยแต่ละราย ในส่วนของปริมาณรังสียังผล (effective dose, milliSievert) จะเพิ่มการคำนวณความเสี่ยงต่อรังสีของอวัยวะแต่ละส่วนของร่างกายที่มีความไวต่อรังสีต่างกันด้วยค่า tissue weighting factor ซึ่งกำหนดโดย ICRP publication103⁽¹¹⁻¹²⁾

ในปัจจุบันรังสีที่ได้รับในทางการแพทย์ร้อยละ 20-30 มาจากการตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ และเกือบจะเป็นครึ่งหนึ่งของปริมาณรังสีสะสมที่ได้รับจากการตรวจด้วยรังสีเอกซ์ทั้งหมด⁽¹³⁾ เนื่องจากการได้รับรังสีจากเอกซเรย์คอมพิวเตอร์เพิ่มความเสี่ยงในการก่อให้เกิดมะเร็ง⁽¹⁴⁾ การใช้เทคนิคใดๆก็ตามในการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่ช่วยลดปริมาณรังสี จะเป็นประโยชน์และช่วยลดความเสี่ยงจากรังสีที่ผู้ป่วยจะได้รับลดลงได้ในระยะยาวได้ ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษามูลของการเปลี่ยนขอบเขตของภาพที่ใช้สแกน (sFOV) ต่อปริมาณรังสีและคุณภาพของภาพ ในการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ทรวงอกความละเอียดสูงแบบ HRCT ในผู้ป่วยโรคปอดโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์

2. วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi experiment study) เนื่องจากโปรโตคอลของการทำงานปกติสำหรับสแกนส่วนทรวงอกผู้ใหญ่ มีการใช้ค่า sFOV เป็นขนาด large body (500 มม.) ซึ่งสามารถครอบคลุมผู้ป่วยได้ทุกขนาดเต็มประสิทธิภาพของเครื่อง ผู้วิจัยจึงทำการทดลองในแฟนทอมที่มีอยู่ก่อน เพื่อดูว่าที่ตัวแปรของพารามิเตอร์การสแกนต่างๆแบบเดียวกับที่ใช้อยู่ เมื่อเปลี่ยน sFOV เป็นขนาด small body (320 มม.) จะ

สามารถนำไปใช้ประโยชน์ลดปริมาณรังสีได้ในผู้ป่วยจริงได้หรือไม่ การศึกษาในครั้งนี้จึงแบ่งเป็น 2 ระยะ ได้แก่

ระยะที่ 1 การศึกษาในแฟนทอม โดยใช้เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ Multi-detectors CT 128 slice ยี่ห้อ GE รุ่น OPTIMA 660 M40 GT1700 HINO, system ID1573CT0013 ทำการสแกนแฟนทอม VCT QA phantom 5128754 โดยใช้ขอบเขตของภาพในการสแกน (sFOV) ขนาด small body sFOV และ large body sFOV ที่ตัวแปรพารามิเตอร์ของการสแกนต่างๆ ได้แก่ ค่าความต่างศักย์หลอด 80 kVp, 100 kVp และ 120 kVp และค่ากระแสไฟฟ้าหลอดตั้งแต่ 40-320 mA พารามิเตอร์คงที่อื่นๆ ได้แก่ pitch 0.981:1, lung algorithm reconstruction, rotation time 0.5 วินาที detector coverage 40 มม., ความหนาของชั้นตัด 1.25 มม. แสดงภาพด้วย matrix size 512x 512, DFOV 320 มม. และ WW/WL เท่ากับ 1500/-500 HU

ทำการวัดค่าปริมาณรังสี (CTDIvol และ DLP) และวัดค่า CT number (Hounsfield units; HU) 2 ตำแหน่งของบริเวณที่สนใจ (region of interest; ROI) และบริเวณข้างเคียง (background; BG) ด้วยขนาดพื้นที่ 50-52 มม.² (รูปที่ 1) บันทึกค่าเฉลี่ย (mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เพื่อนำมาคำนวณหาอัตราส่วนความคมชัดต่อสัญญาณรบกวน (contrast to noise ratio, CNR)⁽¹⁵⁾ ตามสมการ

$$CNR = (CT_{ROI} - CT_{BG}) / SD_{BG}$$



รูปที่ 1 ภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จากการสแกนแฟนทอม VCT QA phantom 5128754 ทำการวัดค่า CT number ตามตำแหน่งหมายเลข 1 (ROI) และ หมายเลข 2 (BG) ภาพนี้ได้จากการสแกนด้วย small body sFOV ที่ 120 kV 120 mA และ lung algorithm reconstruction

ระยะที่ 2 การศึกษาในผู้ป่วยโรคปอดโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ที่มาตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ HRCT

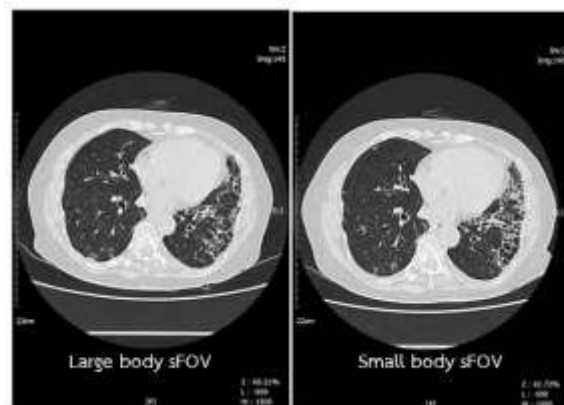
chest ในปี 2564 มีผู้ป่วย HRCT chest ทั้งหมด 355 ราย เป็นผู้ป่วยที่น้ำหนักไม่เกิน 55 กก.จำนวน 152 ราย จากการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างเพื่อการวิจัยของศูนย์บริการวิชาการ สถาบันส่งเสริมการวิจัยและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ได้กำหนดเกณฑ์ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน กำหนดเป็นร้อยละ โดยที่ขนาดประชากรหลักร้อยละ ควรใช้กลุ่มตัวอย่างอย่างน้อยร้อยละ 25⁽¹⁶⁾ ดังนั้นจำนวนกลุ่มตัวอย่างคือ 38 ราย (คิดเป็นจำนวนเต็ม 40 ราย) ทำการสุ่มเลือกแบบเจาะจง ระหว่างเดือนกันยายน-ตุลาคม 2565 เป็นผู้ป่วยอายุมากกว่า 18 ปี น้ำหนักไม่เกิน 55 กิโลกรัม โดยในช่วงที่วางแผนการสแกน นักรังสีเทคนิคสามารถเลือกใช้พารามิเตอร์ sFOV ขนาด small body ได้โดยไม่มี การตัดส่วนใดส่วนหนึ่งของทรวงอก และครอบคลุมพื้นที่ ทั้งหมดของเนื้อปอด ผู้ป่วยให้ความร่วมมือในการตรวจ และยินดีเข้าร่วมงานวิจัย ทำการสแกนโดยใช้ เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ Multi-detectors CT 128 slice ยี่ห้อ GE รุ่น OPTIMA 660 M40 GT1700 HINO, system ID1573CT0013

ผู้ป่วยนอนหงายเหยียดแขนขึ้นวางราบเหนือศีรษะ ทำการสแกน scout view และ helical scan 2 ครั้ง 1. หายใจเข้าเต็มที่และกลืนใจ 2. หายใจเข้า หายใจออกเต็มที่และกลืนหายใจ คลุมพื้นที่ตั้งแต่ยอดปอด (Lung apex) ถึงขอบล่างสุดของ diaphragm ด้านข้างคลุมพื้นที่ ของทรวงอกทั้งสองข้าง พารามิเตอร์ในการสแกนใช้เทคนิค smart mA (40-300 mA, ASiR 20 %) ค่าความต่างศักย์ หลอด 120 kVp ค่าpitch 0.981:1 ในช่วงหายใจเข้า และ 100 kVp ค่าpitch 1.375:1 ในช่วงหายใจออก rotation time 0.5 วินาที detector coverage 40 มม. lung algorithm reconstruction ความหนาของชั้นตัด 1.25 มม. ค่า noise เท่ากับ 19 และใช้ขอบเขตของภาพในการ สแกน (sFOV) ขนาด small body (320 มม.) แสดงภาพ ด้วย matrix size 512x 512, DFOV ตามขนาดตัวของ ผู้ป่วย และ WW/WL เท่ากับ1500/-500 HU ทำการเก็บ ข้อมูลได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง แผนกที่ส่งตรวจ และค่าปริมาณรังสี CTDIvol และ DLP จาก dose report ที่แสดงผลเมื่อเสร็จสิ้นการสแกน (รูปที่ 2)

Patient Na			E5		
Accession					
Patient ID:			Optima CT660		
Exam Description: HRCT					
Dose Report					
Series	Type	Scan Range (mm)	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy-cm)	Phantom cm
1	Scout	-	-	-	-
2	Helical	115.250-1306.500	5.51	179.93	Body 32
4	Helical	115.250-1301.500	4.00	133.71	Body 32
Total Exam DLP:				313.63	
1/1					

รูปที่ 2 CT dose report จากการสแกนผู้ป่วย HRCT chest เพื่อแสดงค่าปริมาณรังสี CTDIvol และ DLP โดยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ Multi-detectors CT 128 slice ยี่ห้อ GE รุ่น OPTIMA CT 660

ทำการเปรียบเทียบค่าปริมาณรังสีกับข้อมูลย้อนหลังของผู้ป่วยในปีเดียวกัน (เดือนมกราคม- มีนาคม พ.ศ.2565) จากระบบฐานข้อมูลภาพทางรังสี (picture archiving and communication system: PACS) โปรแกรมดูภาพ INFINITT work station เป็นการตรวจ HRCT chest ที่ใช้ sFOV แบบ large body (500 มม.) ของผู้ป่วยน้ำหนักไม่เกิน 55 กิโลกรัม อายุไม่ต่ำกว่า 18 ปี จำนวน 40 ราย และได้ทำการประเมินความพึงพอใจต่อคุณภาพของภาพ โดยรังสีแพทย์จำนวน 3 ท่านที่มีประสบการณ์ทำงานไม่น้อยกว่า 10 ปี ในหัวข้อของรายละเอียดและความคมชัดของภาพ โดยสุ่มเลือกชุดภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ HRCT chest ในช่วงหายใจเข้า (รูปที่ 3) ของผู้ป่วยที่มีค่า BMI เทียบเคียงกันจากเทคนิค sFOV ขนาด small body และ large body กลุ่มละ 10 ราย โดยใช้แบบสอบถามที่ให้คะแนนความพึงพอใจตั้งแต่ 1 ถึง 5 คะแนน โดยที่ 1 คือน้อยที่สุด และ 5 คือ มากที่สุด



รูปที่ 3 ตัวอย่างของภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ HRCT chest ในช่วงหายใจเข้าของผู้ป่วยคนเดียวกันที่มาติดตามการรักษาในช่วงเวลาต่างกัน 4 เดือน ภาพซ้ายมือเป็นภาพที่สแกนโดยใช้ large body sFOV ภาพขวามือเป็นภาพที่สแกนด้วย small body sFOV ใช้เทคนิคการสแกนอื่นๆตามโปรโตคอลปกติในงานประจำวัน (user preference)

การวิเคราะห์ข้อมูลสถิติ ใช้การวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา ข้อมูลพื้นฐานมีทั้งร้อยละ และ ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ค่าปริมาณรังสีใช้ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ทำการเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณรังสีด้วย independent t- test

การศึกษานี้ผ่านการพิจารณารับรองโดยคณะกรรมการการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ (CA code 076/2565 รหัสโครงการ 059/65) ผู้วิจัยจะไม่นำความลับและข้อมูลต่างๆ ของผู้ป่วยไปเปิดเผยเป็นการเฉพาะตัว แต่จะนำเสนอข้อมูลที่ได้ในรูปแบบของผลการวิจัยในภาพรวม หลังจากงานวิจัยเสร็จสิ้นลง บรรลุวัตถุประสงค์ของงานวิจัยแล้ว ผู้วิจัยจะลบแบบบันทึกข้อมูลผู้ป่วยหลังจากเสร็จสิ้นภายในเวลา 1 ปี

3. ผลการวิจัย

ระยะที่ 1 ผลการศึกษาในแพนทอม VCT QA phantom 5128754 พบว่าค่า CTDI vol ของการสแกนแพนทอมที่ 80 kVp, 100 kVp, 120 kVp และ 40-320 mA โดยใช้ sFOV ขนาด Large body และ small body เท่ากับ 0.89 -22.65 มิลลิเกรย์ (mGy) และ 0.83 -19.81 mGy ตามลำดับ ค่า DLP (Dose length product) ของการสแกนแพนทอมที่ 80 kVp, 100 kVp, 120 kVp และ 40-320 mA โดยใช้ sFOV ขนาด large body และ small body เท่ากับ 9.99-253.00 มิลลิเกรย์.ซม (mGy.cm) และ 9.25 -221.28 mGy.cm ตามลำดับ ความแตกต่างของค่า DLP ระหว่าง Large body และ Small body ที่ 80 kVp, 100 kVp, 120 kVp เท่ากับร้อยละ 7.38 ± 0.02 , 10.20 ± 0.05 และ 12.53 ± 0.08 ตามลำดับ (รูปที่ 4) ทำการวัดค่าตัวเลข CT number (Hounsfield units; HU) ของพื้นที่ที่สนใจ (region of interest, ROI) และบริเวณข้างเคียง (background, BG) ที่ 80 kVp, 100 kVp, 120 kVp และ 40-320 mA ได้ค่า CT number ดังนี้ เมื่อสแกนโดยใช้ sFOV ขนาด Large body ค่าCT_{ROI} ตั้งแต่ 103.44-140.57 HU และCT_{BG} ตั้งแต่ 0.32-8.67 HU ค่าSD_{BG} 98.22-118.18 HU และเมื่อสแกนด้วย small body sFOV ค่า CT_{ROI} ตั้งแต่ 107.74-142.77 HU และ CT_{BG} ตั้งแต่ 0.61-1.74HU, SD_{BG} 80.42-121.58 HU คำนวณค่า CNR ของ Large body และ Small body sFOV ได้อยู่ในช่วง 0.45-2.68 และ 0.41- 2.84 ตามลำดับ (รูปที่ 5)

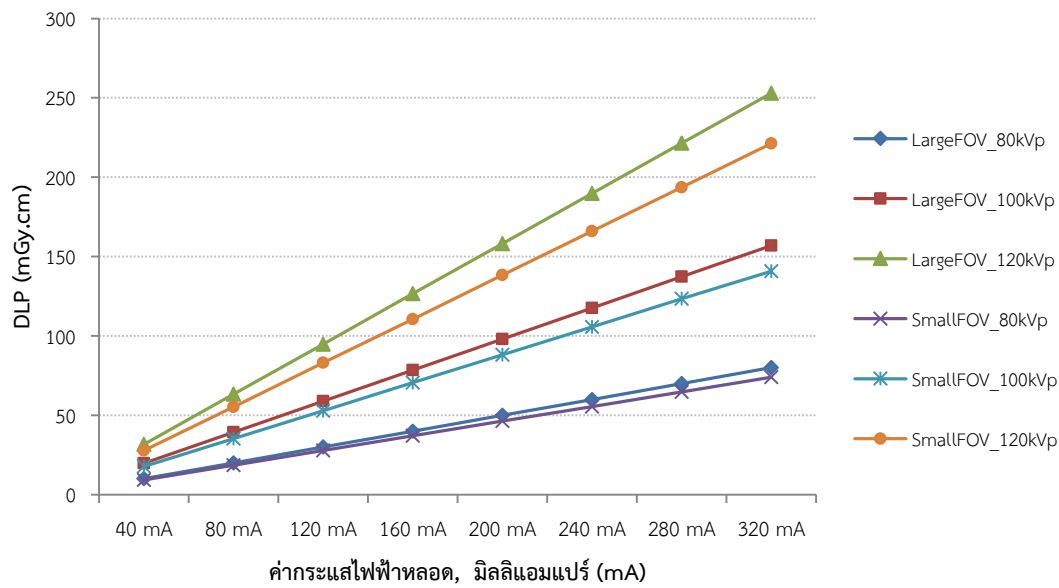
ระยะที่ 2 ผลการศึกษาในผู้ป่วยโรคปอด ในช่วงที่ทำการศึกษาเดือนกันยายน-ตุลาคม 2565 จำนวนผู้ป่วยโรคปอด 40 ราย ที่อายุเกิน 18 ปี น้ำหนักไม่เกิน 55 กิโลกรัม ถูกส่งมาตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ทรวงอก

HRCT chest และใช้พารามิเตอร์ sFOV ขนาด small body โดยมาจากแผนกโรคทรวงอก 20 ราย แผนกโรคข้อและรูมาติสซั่ม 17 ราย อายุรกรรมทั่วไป 2 ราย และ COPD/Asthma 1 ราย อาการหรือโรคที่แพทย์ต้องการวินิจฉัย และหาสาเหตุมากที่สุดตามลำดับ ได้แก่ โรคที่มีอาการร่วมกับโรคข้อ (Scleroderma, Systemic Lupus Erythematosus; SLE; Mixed connective tissue disease; MCTD), วัณโรค (tuberculosis), bronchiectasis, interstitial lung disease (ILD), หอบหืด, post covid-19 และ pneumothorax

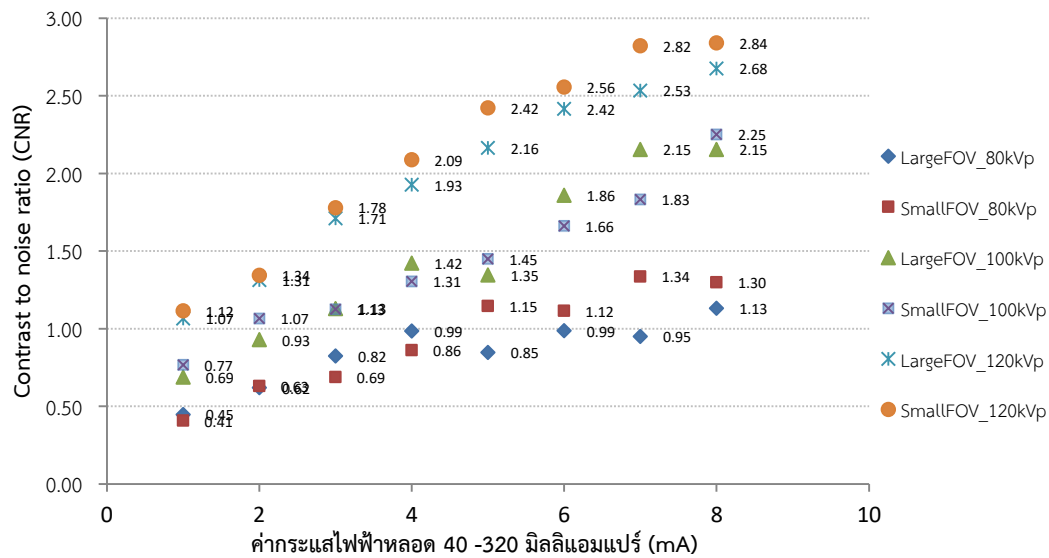
รายละเอียดของข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยต่าง ๆ เช่น อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง และค่าดัชนีมวลกาย แสดงในตารางที่ 1 เทียบเคียงกับข้อมูลย้อนหลังในช่วงเดือนมกราคม-มีนาคม 2565 ของผู้ป่วย HRCT chest (sFOV ขนาด large body) จำนวน 40 ราย พบว่า ค่าเฉลี่ยส่วนมากของข้อมูลทั้งสองกลุ่มมีค่าใกล้เคียงกัน ไม่แตกต่างกันมากนัก

ผลการศึกษาค่าปริมาณรังสีที่ได้จากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ทรวงอกความละเอียดสูง HRCT chest ในผู้ป่วยโรคปอดโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ โดยใช้พารามิเตอร์ sFOV ขนาด small body และ ขนาด large body แสดงด้วยค่า CT dose index volume, dose length product และ ปริมาณรังสีสัมผัส (effective dose) พบว่า ปริมาณรังสีที่ได้จากการสแกนด้วย sFOV ทั้งสองขนาดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่กลุ่มที่สแกนด้วย sFOV ขนาด small body ได้รับปริมาณรังสีน้อยกว่า รายละเอียดของผลการศึกษาแสดงในตารางที่ 2

ผลการประเมินความพึงพอใจต่อคุณภาพของภาพโดยรังสีแพทย์จำนวน 3 ท่านที่มีประสบการณ์การทำงานไม่น้อยกว่า 10 ปี ในหัวข้อของรายละเอียด และความคมชัดของภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ HRCT chest ในชุดภาพการหายใจเข้าของผู้ป่วย จากเทคนิค sFOV ขนาด small body และ large body กลุ่มละ 10 ราย โดยใช้แบบสอบถามที่ให้คะแนนความพึงพอใจตั้งแต่ระดับที่ 1 ถึง 5 พบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนรายละเอียดของภาพที่สแกนด้วยเทคนิค sFOV ขนาด small body และ large body เท่ากับ 4.47 (ระดับ 3-5) เท่ากัน ขณะที่ ค่าเฉลี่ยคะแนนความคมชัดของภาพที่สแกนด้วยเทคนิค sFOV ขนาด small body และ large body เท่ากับ 4.40 (ระดับ 3-5) เท่ากันเช่นกัน ซึ่งถือว่าค่าเฉลี่ยที่ได้อยู่ในเกณฑ์ที่ดีถึงดีมากไม่ต่างกัน



รูปที่ 4 ค่าปริมาณรังสี dose length product; DLP จากการสแกนแพนทอม เทคนิคความต่างศักย์ 80 kVp 100kVp และ 120kVp ที่ค่ากระแสไฟฟ้าหลอด(mA) ขนาดต่างๆโดยใช้ขอบเขตของภาพขนาด large Body sFOV (LargeFOV) และ Small body sFOV (SmallFOV)



รูปที่ 5 ค่าอัตราส่วนความคมชัดต่อสัญญาณรบกวน (contrast to noise ratio, CNR) คำนวณได้จากภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ของการสแกนแพนทอมด้วยเทคนิคความต่างศักย์ 80 kVp 100kVp และ 120kVp ที่ค่ากระแสไฟฟ้าหลอด (mA) ขนาดต่างๆ โดยใช้ขอบเขตของภาพขนาด large Body sFOV (LargeFOV) และ Small body sFOV (SmallFOV) มีการแสดงตัวเลขของค่า CNR ที่ 100 kVp และ 120kVp

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยโรคปอดที่มาทำการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ทรวงอกความละเอียดสูง HRCT chest โดยใช้พารามิเตอร์ sFOV ขนาด small body และ ขนาด large body

ข้อมูลทั่วไป	ขอบเขตของภาพ (scan Field of view)	
	Small body (320 มม.) (n=40)	Large body (500 มม.) (n=40)
เพศหญิง_ จำนวนคน (ร้อยละ)	30 (75.0)	29 (72.5)
อายุ_ ปี ค่าเฉลี่ย (SD)	62.6 (15.1)	58.6 (16.5)
Min -Max	23-85	19-90
น้ำหนัก_ กิโลกรัม ค่าเฉลี่ย (SD)	47.0 (6.2)	46.0 (6.4)
Min -Max	35-55	33-55
ส่วนสูง_ เซนติเมตร ค่าเฉลี่ย (SD)	153.7 (6.6)	155.4 (8.0)
Min -Max	135-165	140-175
ค่าดัชนีมวลกาย (BMI)_ค่าเฉลี่ย (SD)	20.0 (2.8)	19.1 (2.8)
Min -Max	13.3-24.4	14.1-23.8

ตารางที่ 2 ค่าปริมาณรังสีจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ทรวงอกความละเอียดสูง HRCT chest ในผู้ป่วยโรคปอดโดยใช้พารามิเตอร์ sFOV ขนาด small body และ ขนาด large body

ค่าปริมาณรังสีจากการตรวจ HRCT chest	ขอบเขตของภาพ (scan field of view)		p-value*
	Small body (320 มม.) n = 40	Large body (500 มม.) n = 40	
CTDIvol (หายใจเข้า)_mGy ค่าเฉลี่ย (SD)	4.84 (1.24)	5.70 (1.57)	<0.01**
Min -Max	2.35-7.20	2.59-8.56	
CTDIvol (หายใจออก)_mGy ค่าเฉลี่ย (SD)	3.78 (0.90)	4.54 (0.76)	<0.001**
Min -Max	1.88-5.15	2.32-5.29	
DLP (รวม)_ mGy.cm ค่าเฉลี่ย (SD)	290.72 (69.91)	355.49 (79.38)	<0.001**
Min -Max	147.58-392.21	187.76-505.17	
Effective dose***_ mSv ค่าเฉลี่ย (SD)	7.42 (1.93)	9.60 (2.48)	<0.001**
Min -Max	3.80-10.70	5.63-15.16	

*Independent t-test **มีนัยสำคัญทางสถิติ *** ข้อมูลจากโปรแกรม Radimetrics 3.0 B, Bayer Medical Care Inc.

หมายเหตุ. 1. CTDIvol: volume computed tomography dose index (milligray; mGy), DLP: dose length product (mGy.cm), mSv: millisievert

2. เทคนิคการสแกน 100-120 kVp, smart mA (40-300 mA, ASiR 20 %) pitch 0.981:1 และ 1.375:1 rotation time 0.5 วินาที lung algorithm reconstruction ความหนาของชั้นตัด 1.25 มม.

4. อภิปรายผล

การศึกษาครั้งนี้เป็นงานวิจัยแบบกึ่งทดลอง ที่ต้องการศึกษาผลของการปรับเปลี่ยนพารามิเตอร์ scan FOV ที่ใช้ในการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ทรวงอกความละเอียดสูง HRCT chest จากที่ใช้อยู่เดิมปกติ เป็นแบบที่มีความจำเพาะเจาะจงกับขนาดตัวผู้ป่วยมากขึ้น เพื่อลดปริมาณรังสีในผู้ป่วย การศึกษาในแผนทอมแสดงให้เห็นว่าปริมาณรังสีที่ได้จากการสแกนด้วย small body sFOV มีค่าน้อยกว่าค่าที่ได้จากการสแกนด้วย large body sFOV ร้อยละ 7.38-12.53 ยิ่งค่าความต่างศักย์หลอดสูงหรือค่า

CT dose สูง ยิ่งเห็นความแตกต่างได้มากขึ้น เหตุผลเนื่องจากเมื่อพื้นที่รังสีมีขนาดเล็กลง จำนวนโฟตอนจากหลอดเอกซเรย์ลดลง รวมถึงรังสีกระเจิงก็มีปริมาณที่ลดลงด้วย⁽¹⁷⁾ ผลการศึกษาที่ได้ใกล้เคียงและเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับงานวิจัยอื่น^(8, 18-19) ที่ค่าปริมาณรังสี CTDIvol ลดลงประมาณร้อยละ 15 เมื่อเปลี่ยนค่า sFOV จาก 550 มม.เป็น 400 มม.⁽¹⁸⁾ ในส่วนของค่าอัตราส่วนความคมชัดต่อสัญญาณรบกวน หรือค่า CNR ซึ่งเป็นความสามารถในการแยกความแตกต่างระหว่างพื้นที่ที่สนใจกับพื้นที่ข้างเคียงที่มีค่า CT number ต่างกัน พบว่าค่า CNR

เพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มเทคนิคค่า kVp และ mA แต่ไม่ต่างกันมาก เมื่อเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการสแกนด้วย sFOV ทั้งสองขนาด อย่างไรก็ตามการศึกษาของกลุ่มวิจัย Cone beam CT ซึ่งทำในหุ่นจำลองส่วนศีรษะและลำคอพบว่าการใช้ sFOV ที่เล็กลงร่วมกับเพิ่ม mA ช่วยเพิ่มค่า CNR ได้ เนื่องจากรังสีกระเจิงและสัญญาณรบกวนลดลง⁽¹⁹⁾ การศึกษาในครั้งนี้ถึงแม้การใช้ sFOV ที่เล็กลงจะไม่เห็นความแตกต่างของ CNR อย่างชัดเจนในเชิงบวก แต่ทิศทางของค่าที่ได้ก็เป็นไปในทางเดียวกัน การศึกษาในแพนทอมครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการใช้ sFOV ที่เล็กลงสามารถลดปริมาณรังสีได้ โดยที่คุณภาพของภาพที่ได้มีความใกล้เคียงกัน

การศึกษาในผู้ป่วยโรคปอดที่มากทำ HRCT chest และใช้ small body sFOV ผู้ป่วยโรคปอดส่วนมากเป็นผู้ป่วยที่มาจากคลินิกโรคทรวงอก เพื่อวินิจฉัยโรค interstitial lung disease; ILD และผู้ป่วยที่มีอาการร่วมกับโรคข้อและรูมาติสซั่มเช่น โรคหนังแข็ง หรือ systemic sclerosis ซึ่งมักพบ ILD ร่วม และเป็นสาเหตุของการเสียชีวิตที่สำคัญ การตรวจพบ ILD ได้ในระยะแรกจะทำให้เริ่มการรักษาได้เร็วและอาจทำให้การดำเนินโรคดีขึ้น⁽⁵⁾ จึงมีผู้ป่วยกลุ่มนี้มาตรวจ HRCT chest เป็นจำนวนมาก ผู้ป่วยในเกณฑ์การศึกษาเป็นผู้ใหญ่ที่มีน้ำหนักไม่เกิน 55 กก. ส่วนมากจึงเป็นเพศหญิง เนื่องจากเพศชายจะมีโครงร่างใหญ่และน้ำหนักมากกว่า มีผู้ป่วยที่อยู่ในเกณฑ์น้ำหนักไม่เกิน 55 กก. แต่ไม่สามารถใช้ small body sFOV สแกนได้ (ข้อมูลไม่ได้แสดง) เนื่องจากขนาดรอบตัวกว้างเกิน 320 มม. พิจารณาจากค่าดัชนีมวลกายแล้วจะสูงมากกว่าปกติ มีรอบอกที่กว้างกว่า เป็นเหตุให้การเลือกใช้ small body sFOV สำหรับสแกนส่วนลำตัวและทรวงอกมีความซับซ้อนและอาจไม่ค่อยจะเป็นที่เลือกใช้ ถึงแม้จะเป็นประโยชน์ในการลดปริมาณรังสี เพื่อให้เห็นผลของการเปลี่ยนแปลงจาก large body sFOV เป็น small body sFOV ผู้วิจัยจึงทำการเปรียบเทียบค่าปริมาณรังสีที่ได้กับข้อมูลย้อนหลังของผู้ป่วยขนาดใกล้เคียงกันที่ตรวจ HRCT chest ด้วย large body sFOV พบว่า การสแกนด้วย small body sFOV ช่วยลดปริมาณรังสีในภาพรวมได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยที่ค่าเฉลี่ย DLP เท่ากับ 290.72 ± 69.91 mGy.cm (large body sFOV DLP เท่ากับ 355.49 ± 79.38 mGy.cm)

จากการทบทวนงานวิจัยที่ตีพิมพ์แล้ว ผู้วิจัยไม่พบการศึกษาในผู้ป่วยที่เกี่ยวกับผลของการเปลี่ยนแปลง sFOV ต่อปริมาณรังสี ส่วนมากเป็นงานวิจัยที่ทำในหุ่นจำลองและงานวิจัยของ HRCT chest ส่วนมากจะเกี่ยวกับผลของ

การลดขนาด display FOV ต่อรายละเอียดของภาพ อย่างไรก็ตามเพื่อเปรียบเทียบระดับปริมาณรังสีที่ได้จากการตรวจในการศึกษานี้กับงานวิจัยอื่น มีการรายงานค่า DRLs (diagnostic reference levels) ซึ่งเป็นปริมาณรังสีอ้างอิงสำหรับการถ่ายภาพทางรังสีในงานรังสีวินิจฉัยและงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์โดยรายงานเป็นค่า DLP ในประเทศทางยุโรปค่า DLP ของ HRCT chest อยู่ในช่วง 280-334 mGy.cm⁽²⁰⁾

การศึกษานี้ยังแสดงค่าปริมาณรังสียังผล (effective dose) ซึ่งเป็นปริมาณรังสีที่อวัยวะต่างๆได้รับ เนื่องจากเนื้อเยื่อของอวัยวะต่างๆ มีความไวต่อรังสีแตกต่างกัน ปริมาณรังสีสะสมในแต่ละส่วนของร่างกายจึงแตกต่างกัน ค่าปริมาณรังสียังผล เป็นค่าที่แสดงถึงปริมาณรังสีเฉลี่ยที่ได้รับของทั้งร่างกาย จากการศึกษาครั้งนี้ค่าปริมาณรังสียังผลอยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยของ 7.42-9.60 mSv. ซึ่งยังน้อยกว่าค่า DRLs ของกลุ่มประเทศในยุโรป (13.3 mSv)⁽²⁰⁻²¹⁾ แต่กลุ่มผู้ป่วยในการศึกษานี้มีขนาดตัวเล็กกว่า ไม่เกิน 55 กก. ข้อมูลจึงไม่เพียงพอที่จะนำมาเทียบเคียงกัน

ในประเทศของทวีปเอเชียซึ่งขนาดร่างกายผู้คนมีความใกล้เคียงกับคนไทย เช่น ประเทศเกาหลีค่า DLP ของ HRCT chest เท่ากับ 349.6 ± 218.6 mGy.cm ซึ่งใกล้เคียงกับ DLP ของการศึกษานี้ การศึกษาในเกาหลีนั้นเป็นความร่วมมือกันระหว่างรังสีแพทย์และเจ้าหน้าที่รังสีเทคนิคที่ทำการปรับโปรโตคอลในการสแกน เช่น kVp, mAs และ pitch ให้เหมาะสมกับผู้ป่วยและรอยโรค คอยเฝ้าระวังปริมาณรังสีตาม DRLs แล้วทำการสังเกตการเปลี่ยนแปลงของปริมาณรังสีในระยะยาวซึ่งพบว่า ในช่วงเวลา 3 ปี ปริมาณรังสีลดลงเป็นอย่างมากในกลุ่มของการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ส่วนลำตัว⁽²²⁾ ในงานวิจัยนี้พบว่า การลดขนาด sFOV ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยลดปริมาณรังสีในผู้ป่วย ดังนั้นนอกจากการเลือก kVp, mAs และ pitch ให้พอเหมาะแล้ว ในกรณีที่ผู้ป่วยมีขนาดเล็กควรมีโปรโตคอลที่ใช้ small body sFOV เพิ่มขึ้นมาเป็นทางเลือก โดยที่ sFOV จะต้องถูกเลือกให้เหมาะสมกับขนาดตัวของผู้ป่วย ทำให้มีความคาดหวังว่าจะมีส่วนช่วยลดค่า DRLs ลดลงได้ในระยะยาวเช่นกัน

การประเมินความพึงพอใจต่อคุณภาพของภาพโดยรังสีแพทย์ต่อคุณภาพของภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ HRCT chest ในหัวข้อรายละเอียดและความคมชัดของภาพพบว่าภาพที่ได้จาก sFOV ทั้งสองขนาด ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากันในระดับที่ ดี ถึง ดีมาก นั่นคือการเปลี่ยนขนาด sFOV ให้เล็กลง ไม่ส่งผลใดๆต่อคุณภาพของภาพ

สอดคล้องกับผลการศึกษาที่ได้จากแฟนทอมที่มีค่า CNR ไม่ต่างกัน

ตามมาตรฐานการวัดปริมาณรังสี (IAEA457) น้ำหนักและความหนาของผู้ป่วย มีผลกับปริมาณรังสีอย่างยิ่ง แต่เนื่องจากจำนวนกลุ่มตัวอย่างในการศึกษานี้มีจำนวนจำกัด การแบ่งช่วงชั้นของกลุ่มตัวอย่างด้วยน้ำหนักหรือตัวแปรอื่น อาจทำให้ข้อมูลในแต่ละช่วงชั้นมีน้อยเกินไป ดังนั้นหากต้องการศึกษาลงในรายละเอียดให้ข้อมูลเห็นความสัมพันธ์อื่นๆที่ชัดเจนขึ้น จะต้องมีการพิจารณาจำนวนกลุ่มอาสาสมัครผู้ป่วยให้มากกว่าเดิม

5. สรุปผลการศึกษา

หลักการป้องกันอันตรายจากรังสีตามมาตรฐานสากล ALARA (As low as reasonably achievable) โดย European ALARA Network ผู้ป่วยจะต้องได้รับรังสีในปริมาณที่สมเหตุผล (justification of exposure) และ ใช้เทคนิคที่ลดโดส (Dose reduction techniques) การศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับมาตรฐาน ALARA โดยเทคนิคการปรับลดขนาดขอบเขตของภาพที่ใช้สแกน (scan FOV) ในการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ทรวงอกความละเอียดสูง HRCT chest สามารถลดปริมาณรังสีในผู้ป่วยได้ โดยคุณภาพของภาพไม่เปลี่ยนแปลง

ผลจากการศึกษานี้ยังสามารถนำไปปรับใช้ได้กับการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ลำตัวส่วนอื่นของผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่มีขนาดเล็ก โดยเฉพาะในกลุ่มคนไทยหรือชาวเอเชีย นอกจากการปรับค่าพารามิเตอร์ เช่น kVp, mAs การใช้ scan FOV ที่เล็กลงจะช่วยให้การเปิดพื้นที่รังสีเล็กลง ปริมาณรังสีที่ได้รับก็จะลดลงด้วย นักรังสีการแพทย์ควรจัดเตรียมรายการโปรโตคอลที่ใช้ในการสแกน (user preference/ preset protocols) ให้มีรายละเอียดที่จำเพาะเจาะจงเหมาะสมกับผู้ป่วยแต่ละขนาด เพิ่มโปรโตคอลสำหรับกลุ่มผู้ป่วยขนาดเล็ก เพื่อช่วยลดปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยจะได้รับ และลดความเสี่ยงของการเกิดรังสีก่อให้เกิดมะเร็งในระยะยาว

6. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณนายแพทย์สิทธิพร ศศิวรรณพงศ์ หัวหน้ากลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ ทีมงานรังสีแพทย์ และแพทย์หญิงสมฤทัย โพธิ์งาม ในการให้คำปรึกษาเกี่ยวกับอาการของผู้ป่วย และภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ รวมถึงร่วมประเมินแบบสอบถาม และขอบคุณทีมงานนักรังสีการแพทย์ทุกคนที่ให้การสนับสนุน ทำให้การศึกษารั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

7. เอกสารอ้างอิง

- 1.American College of Radiology. ACR-STR practice parameter for the performance of high resolution computed tomography (HRCT) of the lungs in adults 2020 [Internet]. [cited 2022 July 23]. Available from: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Practice-Parameters/HRCT-Lungs.pdf>.
2. สมาคมอูรเวชแห่งประเทศไทยฯ (2018). หลักง่ายๆในการอ่านHRCT [อินเทอร์เน็ต]. [สืบค้นเมื่อ 15 สิงหาคม 2565]. แห ล่ ง ขั อ มู ล : <http://www.thaiildtst.com/2018/03/17>
3. Shah JV, Shah C, Shah S, Gandhi N, Dikshit NA, Patel P, et al. HRCT chest in COVID-19 patients: An initial experience from a private imaging center in western India. Indian J Radiol Imaging. 2021; 31(Suppl 1): S182-6.
4. Kumar I, Prakash A, Ranjan M, Chakrabarti SS, Shukla RC, Verma A. Short-term follow-up HRCT Chest of COVID-19 survivors and association with persistent dyspnea. Egypt J Radiol Nucl Med. 2021; 52(1): 227.
5. สมาคมอูรเวชแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ และคณะ. แนวทางการตรวจวินิจฉัย รักษาและติดตาม ผู้ป่วย systemic sclerosis-associated interstitial pneumonia พ.ศ. 2564 [อินเทอร์เน็ต]. [สืบค้นเมื่อ 23 กรกฎาคม 2565]. แห ล่ ง ขั อ มู ล : <https://thairheumatology.org/phocodownload/138/-%20SSc-ILD-%202564.pdf>
6. Goo HW. CT radiation dose optimization and estimation: an update for radiologists. Korean J Radiol. 2012; 13 (1): 1-11.
7. Raman SP, Mahesh M, Blasko RV, Fishman EK. CT scan parameters and radiation dose: Practical advice for radiologists. J Am Coll Radiol. 2013; 10 (11): 840-6.
8. Weerawanich W and Krisanachinda A. Effect of field of views on cone beam computed tomography radiation dose: phantom study. Chula Med J. 2015; 59 (1): 23-35.
9. SUNY Upstate Medical University. Image Reconstruction; Field of View. [Internet]. [cited

2022 July 23], Available from: <https://www.upstate.edu/radiology/education/rsna/ct/reconstruction.php>.

10. General Electric Company. TiP Training in Partnership, CT Definitions and Formulas. [Internet]. [cited 2022 July 23], Available from: <https://www.gehealthcare.com/-/jssmedia/cbe584e1152c457391981cdf44fe88f6.pdf?la=en-us>

11. Liang CR, Chen PXH, Kapur J, Ong MKL, Quek ST, Kapur SC. Establishment of institutional diagnostic reference level for computed tomography with automated dose-tracking software. *J Med Radiat Sci*. 2017; 6: 82–89.

12. Shirazu I, Mensah YB, Schandorf C, Mensah SY and Owusu A. Comparison of measured values of CTDI and DLP with standard reference values of different CT scanners for dose management. *Int J Sci Res Sci Technol*. 2017; 1:185-190.

13. Rehani MM, Berry M. Radiation doses in computed tomography. The increasing doses of radiation need to be controlled. *BMJ* 2000; 320(7235): 593-4.

14. Berrington de González A, Mahesh M, Kim KP, Bhargavan M, Lewis R, Mettler F et al. Projected cancer risks from computed tomographic scans performed in the United States in 2007. *Arch Intern Med*. 2009; 169(22): 2071-7.

15. Kumar N, Pradhan A, Kadavigere R, Sukumar S. Low dose protocol for high resolution CT thorax: influence of matrix size and tube voltage on image quality and radiation dose [version 1; peer review: 1 approved]. *F1000Research* 2022, 11:399.

16. ศูนย์บริการวิชาการ สถาบันส่งเสริมการวิจัยและพัฒนานวัตกรรม. การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อการวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช [อินเทอร์เน็ต]. [สืบค้นเมื่อ 19 ตุลาคม 2565]. แหล่งข้อมูล: <http://dspace.nstru.ac.th:8080/dspace/bitstream/123456789/1580/3/เอกสารหมายเลข2.pdf>

17. Pauwels R, Jacobs R, Bogaerts R, Bosmans H, Panmekiarte S. Reduction of scatter-induced image noise in cone beam computed tomography: effect

of field of view size and position. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2016; 121: 188–95.

18. Niamsawan S, Krongkietlearts K, Potup P, Sookpeng S. The impact of the variation of parameters on image quality and patient dose from computed tomography simulator. *JTARO*. 2020; 26(2): R77-R88.

19. Lindfors N, Lund H, Johansson H, Ekestubbe A. Influence of patient position and other inherent factors on image quality in two different cone beam computed tomography (CBCT) devices. *Eur J Radiol Open* 2017; 4: 132-7.

20. Foley SJ, McEntee MF, Rainford LA. Establishment of CT diagnostic reference levels in Ireland. *Br J Radiol* 2012; 85 (1018): 1390-7.

21. Tack D, Gevenois PA. Radiation dose in computed tomography of the chest. *JBR-BTR*. 2004; 87(6): 281-8.

22. Jang J, Jung SE, Jeong WK, Lim YS, Choi JI, Park MY, et al. Radiation Doses of Various CT Protocols: a Multicenter Longitudinal Observation Study. *J Korean Med Sci* 2016; 31 (Suppl1): S24-31.