เปรียบเทียบปริมาณรังสียังผลก่อนและหลังการปรับพารามิเตอร์ในการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ทรวงอกและช่องท้องของโรงพยาบาลอุดรธานี

Comparison of effective dose before and after adjusting parameters for Chest and Abdominal computed tomography of Udonthani Hospital.

(Received: March 12,2024 ; Revised: March 14,2024 ; Accepted: March 15,2024)

พิชญ์ธาดา วรภคปกรณ์[1]
Pichthada Worrapakapakorn[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยกึ่งทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบปริมาณรังสียังผลที่ผู้ป่วยได้รับจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ก่อนและหลังการปรับพารามิเตอร์ กลุ่มตัวอย่างได้แก่ ผู้ป่วยที่มีอายุ 20 ปีขึ้นไป มาตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ที่กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลอุดรธานี โดยการเลือกแบบเจาะจง จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 52 ราย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบบันทึกข้อมูลข้อมูลปริมาณรังสี โดยเก็บรวมรวมข้อมูลกลุ่มตัวอย่างจากระบบ PACS โรงพยาบาลอุดรธานี 2 กลุ่ม กลุ่ม1 ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2562 ถึงวันที่ 30 เมษายน 2563 และกลุ่ม 2 ตั้งแต่วันที่ 23 มิถุนายน พ.ศ. 2563 ถึงวันที่ 31 สิงหาคม 2563 นำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนาค่าแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง ได้แก่ ค่ามัธยฐาน

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณรังสียังผลที่ผู้ป่วยได้รับจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ของโรงพยาบาลอุดรธานี ภายใต้จำนวนรอบหรือ phase ของการสแกนที่เท่ากัน พบว่าการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ทรวงอก ช่องท้องส่วนบนและช่องท้องทั้งหมด ก่อนปรับพารามิเตอร์มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 19.44 34.35 และ 45.94 mSv หลังปรับพารามิเตอร์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.87 15.33 และ 20.23 mSv

คำสำคัญ: ปริมาณรังสียังผล, ปริมาณรังสีในหนึ่งหน่วยปริมาตรของการสแกน, ปริมาณรังสีอ้างอิง

Abstract

The objective of this quasi-experimental study was to compare the radiation dose to the patient's results from computerized tomography before and after parameter adjustment. The sample groups were Patients over 20 years of age come to check with computed tomography. At the radiology work group Udon Thani Hospital. By selecting a specific The sample group was 52. The instruments used in the research were: Radiation data record form Samples were collected from the PACS system of Udon Thani Hospital 2 groups, Group 1 from January 1, 2019 to April 30, 2020 and Group 2 from June 23, 2020 to 31. August 2020 The data were analyzed using descriptive statistics central tendency including median.

When comparing the radiation dose, the patient's results were obtained from the computed tomography of Udon Thani Hospital. Under the same number of scan cycles or phases. Found that chest computed tomography Upper abdomen and entire abdomen Before adjusting the parameters, the median was 19.44, 34.35, and 45.94 mSv. After adjusting the parameters, the mean was 7.87, 15.33, and 20.23 mSv.

Keywords: Effective dose, computed tomography dose index (CTDIvol), diagnostic reference level (DRL)

บทนำ

ปริมาณรังสีถือเป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่สุดในการกำหนดคุณภาพของภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์และความแม่นยำในการวินิจฉัยโรค แต่ปริมาณรังสีที่ใช้ตรวจเพื่อการวินิจฉัยมีผลทำให้เกิดมะเร็งในอนาคตได้ จึงควรตรวจเมื่อจำเป็น (justification) และใช้ปริมาณรังสีที่เหมาะสมใน

[1] กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี

การตรวจ (optimization) ทราบได้อย่างไรว่าปริมาณรังสีที่ใช้เหมาะสมหรือไม่ โดยการประเมินติดตามปริมาณรังสีในโรงพยาบาลของเราเทียบกับโรงพยาบาลอื่นและเทียบกับค่าระดับอ้างอิงของประเทศ[1] เอกซเรย์คอมพิวเตอร์มีประโยชน์อย่างมากในทางการแพทย์ สามารถเห็นเนื้อเยื่อและอวัยวะต่างๆได้ละเอียดมากกว่าการถ่ายภาพรังสีทั่วไป เป็นเทคโนโลยีที่ได้รับการพัฒนาครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2515 ซึ่งสามารถถ่ายภาพตัดขวางของศีรษะผู้ป่วยได้สำเร็จโดย Godfrey Newbold Hounsfield นับเป็นวิวัฒนาการด้านการสร้างภาพรังสีที่ก้าวหน้าทันสมัยในทางการแพทย์ ช่วยเพิ่มทางเลือกในการวินิจฉัยและรักษาโรค แต่เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ก็เป็นแหล่งสำคัญของการได้รับรังสีเอกซ์ในปริมาณที่สูงกว่าการถ่ายภาพรังสีแบบทั่วไป จากรายงานของ United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation พบว่าปริมาณรังสีสะสมที่ได้รับจากทางการแพทย์ที่เกิดจากการใช้เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ร้อยละ 34[2] และมีแนวโน้มว่ามีการใช้งานมากขึ้น พร้อมๆกับมีความกังวลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของการเกิดมะเร็งด้วยรังสีจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์[3] เนื่องจากการใช้รังสีทางการแพทย์ไม่มี dose limits จะพิจารณาจากประโยชน์ (Benefit) และความเสี่ยง (Risk) ที่จะได้รับ โดยใช้เปรียบเทียบกับค่าอ้างอิงปริมาณรังสีที่กำหนดขึ้น เรียกว่า diagnostic reference levels หรือ DRL สำหรับเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ค่าปริมาณรังสีที่ใช้คือ weighted CTDI (weighted computed tomography dose index) และ ค่า DLP (dose length product) ซึ่งผลทางชีวภาพต่อชีวิตมนุษย์เรียกว่า ปริมาณรังสียังผล (Effective dose : ED) มีหน่วยเป็นมิลลิซีเวิร์ (mSv)[4]

การตั้งค่าพารามิเตอร์ในประเทศไทยมักจะเป็นการดำเนินการโดยผู้เชี่ยวชาญที่ผ่านการฝึกอบรมจากผู้ขายเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ด้วยการยอมรับคุณภาพของภาพจากรังสีแพทย์และนักรังสีเทคนิค ปัญหาสำคัญที่สุดคือนักรังสีเทคนิคที่ทำหน้าที่สแกนยังมีความรู้ที่จำกัดเกี่ยวกับการตั้งค่าเทคนิคและพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในการตรวจ นักฟิสิกส์การแพทย์ที่มีหน้าที่โดยตรงในการคำนวณปริมาณรังสีในงานรังสีวินิจฉัยมีไม่เพียงพอ แม้ในโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบางแห่งก็ยังขาดแคลน สำหรับโรงพยาบาลอุดรธานีได้มีการตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ตั้งแต่ปี 2536 ซึ่งสถิติการส่งตรวจเพิ่มจำนวนขึ้นทุกปี แต่ที่ผ่านมายังไม่เคยมีการศึกษาหรือรายงานปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ทำให้มีโอกาสที่ผู้ป่วยจะได้รับรังสีในปริมาณที่สูง ผู้วิจัยได้ทำการเลือกผู้ป่วยที่มารับการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ส่วนศีรษะ (Brain) ทรวงอก (Chest) ช่องท้องส่วนบน (Upper abdomen) และช่องท้องทั้งหมด (Whole abdomen) เพราะมีปริมาณการส่งตรวจสูงกว่าส่วนอื่น โดยศึกษาย้อนหลังจากรายงานปริมาณรังสีที่อยู่ในระบบ PACS ส่วนละ 20 ราย นำค่า DLP ไปคำนวณหาค่าปริมาณรังสียังผล และวิเคราะห์สถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS เปรียบเทียบกับปริมาณรังสียังผลของ 5 มหาวิทยาลัยในประเทศไทย[5] พบว่าค่ามัธยฐานของส่วนศีรษะไม่เกินค่าอ้างอิง ส่วนที่น่าเป็นกังวลคือทรวงอกและช่องท้องมีค่าสูงกว่าค่าอ้างอิงมาก

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีแนวทางเพื่อควบคุมไม่ให้มีการใช้รังสีสูงเกินความจำเป็น โดยเลือกส่วนตรวจที่มีค่าปริมาณรังสีเกินค่าอ้างอิงค่อนข้างสูง ได้แก่ การตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ทรวงอก ช่องท้องส่วนบนและช่องท้องทั้งหมด นำมาศึกษาข้อมูลพารามิเตอร์ที่ใช้และปริมาณรังสีที่เกิดจากการปฏิบัติงานปัจจุบัน จากนั้นมีการปรับพารามิเตอร์ให้เหมาะสมร่วมกับรังสีแพทย์และผู้เชี่ยวชาญของเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ การประเมินผลสัมฤทธิ์ของการปรับปรุงพัฒนางานวิจัยนี้โดยเปรียบเทียบปริมาณรังสีก่อนและหลังการปรับพารามิเตอร์ในการตรวจ

เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ทรวงอกและช่องท้องของโรงพยาบาลอุดรธานี

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาค่าปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ของโรงพยาบาลอุดรธานี
2. เพื่อนำข้อมูลไปปรับปรุงพัฒนาระบบควบคุมการตั้งค่าพารามิเตอร์
3. เพื่อเปรียบเทียบปริมาณรังสีก่อนและหลังปรับพารามิเตอร์กับค่าอ้างอิง

วิธีดำเนินการวิจัย

เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง โดยบันทึกปริมาณรังสีค่า CTDIvol และ DLP จากรายงานปริมาณรังสีในระบบ PACS แล้วนำไปคำนวณหาค่าปริมาณรังสียังผลก่อนและหลังการปรับพารามิเตอร์ วิเคราะห์สถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS เปรียบเทียบกับปริมาณรังสียังผลของ 5 มหาวิทยาลัยในประเทศไทยและจากแหล่งอ้างอิงสากล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มประชากร หมายถึง ผู้ป่วยที่มาตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ส่วนทรวงอก ส่วนช่องท้องส่วนบน หรือส่วนช่องท้องทั้งหมด ที่กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลอุดรธานี ระหว่างวันที่ 1 มกราคม 2562 ถึง 30 เมษายน 2563 และระหว่างวันที่ 23 มิถุนายน พ.ศ. 2563 ถึงวันที่ 31 สิงหาคม 2563

กลุ่มตัวอย่าง หมายถึง ผู้ป่วยที่มีอายุ 20 ปีขึ้นไป น้ำหนักตัวอยู่ในช่วง 45-75 กิโลกรัม โดยกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 เป็นการศึกษาแบบย้อนหลังตั้งแต่ 1 มกราคม 2562 ถึง 30 เมษายน 2563 และกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 เป็นศึกษาแบบไปข้างหน้า ตั้งแต่วันที่ 23 มิถุนายน พ.ศ. 2563 ถึงวันที่ 31 สิงหาคม 2563

เกณฑ์การคัดเข้ากลุ่มตัวอย่าง 1) ผู้ที่มีอายุ 20 ปีขึ้นไป 2) น้ำหนักตัวมาตรฐานของคนไทยอยู่ในช่วง 45-75 กิโลกรัม 3) ตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์เพียง 1 ส่วน ได้แก่ ทรวงอก หรือช่องท้องส่วนบน หรือช่องท้องทั้งหมด 4) Number of phase ตามที่ระบุ ดังนี้ 4.1) เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ทรวงอก 2 phase; non contrast และ with contrast 4.2) เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ช่องท้องส่วนบน 4 phase; non contrast, arterial phase, venous phase และ delay phase 4.3) เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ช่องท้องทั้งหมด 4 phase; non contrast, arterial phase, venous phase และ delay phase 5) ภาพ scout ไม่มีโลหะหรือ metallic artifact 6) สามารถยกแขนทั้งสองข้างขึ้นเหนือศีรษะระหว่างตรวจได้

เกณฑ์การคัดออกกลุ่มตัวอย่าง 1) ผู้ที่มีอายุน้อยกว่า 20 ปี 2) น้ำหนักตัวน้อยกว่า 45 กิโลกรัม หรือมากกว่า 75 กิโลกรัม 3) ไม่ใช่การตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์เพียง 1 ส่วน ได้แก่ ทรวงอก หรือช่องท้องส่วนบน หรือช่องท้องทั้งหมด 4) Number of phase ไม่เป็นไปตามที่ระบุ ดังนี้ 4.1) เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ทรวงอก 2 phase; non contrast และ with contrast 4.2) เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ช่องท้องส่วนบน 4 phase; non contrast, arterial phase, venous phase และ delay phase 4.3) เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ช่องท้องทั้งหมด 4 phase; non contrast, arterial phase, venous phase และ delay phase 5) ภาพ scout มีโลหะหรือ metallic artifact 6) ไม่สามารถยกแขนทั้งสองข้างขึ้นเหนือศีรษะระหว่างตรวจได้

การคำนวณขนาดตัวอย่าง วันดี สร้อยสังหวาน (2559) ได้ศึกษาวิจัยกึ่งทดลองเรื่อง การลดปริมาณรังสีในการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ทรวงอก โดยใช้เทคนิคตรวจปกติ (Standard protocol) และเทคนิคการตรวจปรับปริมาณรังสีอัตโนมัติ (Automatic exposure) ที่เข้ารับบริการในโรงพยาบาลนครพนม ในเดือนมกราคม ถึง ตุลาคม 2559 พบว่า การตรวจด้วยเทคนิคปกติได้รับ

ปริมาณรังสียังผลเท่ากับ 5.29 mSv ส่วนการตรวจด้วยการปรับปริมาณรังสีอัตโนมัติ ได้รับปริมาณรังสียังผลเท่ากับ 3.95 mSv ผลต่างของปริมาณรังสียังผลต่างกันเท่ากับ 1.34 mSv ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.13 ระดับนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.05 ระดับความเชื่อมั่น P เท่ากับ 0.01 จำนวนกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 population size ของทรวงอกเท่ากับ 2,495 ราย population size ของช่องท้องส่วนบนเท่ากับ 1,218 ราย และ population size ของช่องท้องส่วนล่างเท่ากับ 3,151 ราย นำมาคำนวณโดยใช้สูตร Finite population mean ของ App N4Studies พบว่า sample size เท่ากันทั้ง 3 ส่วน คือ 26 ราย ผู้วิจัยจึงได้ปรับเพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างเป็น 52 ราย

ใช้สูตร Finite population mean

$$n = \frac{N\sigma^2 z^2_{1-\frac{\alpha}{2}}}{d^2(N-1) + \sigma^2 z^2_{1-\frac{\alpha}{2}}}$$

Population size	=	3,151
Standard deviation	=	0.13
Error	=	0.05
Alpha	=	0.05
Sample size	=	26
ปรับกลุ่มตัวอย่างเป็น	=	**52**

จำนวนกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 population size ของส่วนทรวงอกเท่ากับ 423 ราย ส่วนช่องท้องส่วนบนเท่ากับ 221 ราย และส่วนช่องท้องทั้งหมดเท่ากับ 578 ราย ซึ่งน้อยกว่ากลุ่มที่ 1 ผู้วิจัยได้ปรับจำนวนกลุ่มตัวอย่างเป็น 52 ราย เพื่อให้เท่ากับกลุ่มที่ 1

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบบันทึกข้อมูลปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ พร้อม เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีข้อมูลเวชระเบียนผู้ป่วย (โปรแกรม OP serve) และระบบจัดเก็บภาพทางรังสีหรือระบบ PACS

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ตรวจสอบความเที่ยงตรง (Validity) โดยผู้วิจัยได้นำแบบบันทึกข้อมูลปริมาณรังสีที่สร้างขึ้นไปปรึกษากับผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องทางภาษา ความครอบคลุมของเนื้อหา (Content Validity) แล้วนำไปปรับปรุงแบบบันทึกการเก็บข้อมูลตามที่ผู้ทรงคุณวุฒิเสนอแนะ แล้วส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาอีกครั้ง จนเป็นที่ยอมรับนับถือว่ามีความตรงตามเนื้อหาแล้วจึงนำไปใช้ในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยนำข้อมูลปริมาณรังสีที่เก็บรวบรวมข้อมูลเรียบร้อยแล้วมาตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลแล้วทำการประมวลผล ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติพรรณนา (Descriptive statistics) ค่าแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง ได้แก่ ค่ามัธยฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการศึกษาเพื่อหาค่าปริมาณรังสีที่ได้รับจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ทรวงอก ช่องท้องส่วนบนและช่องท้องทั้งหมดของผู้ป่วยโรงพยาบาลอุดรธานี เปรียบเทียบกับ 5 มหาวิทยาลัยในประเทศไทย[5] และค่าอ้างอิงในระดับสากล[6,7]

จริยธรรมการวิจัย

งานวิจัยนี้ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลอุดรธานี เมื่อวันที่ 22 มิถุนายน 2563 เลขที่ UDH REC No.32/2563

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ค่ามัธยฐานของ CTDI, DLP and effective dose จากการตรวจ CT Chest ในผู้ใหญ่ของโรงพยาบาลอุดรธานี เปรียบเทียบกับ DRL จาก 5 มหาวิทยาลัยในไทย และค่าอ้างอิงจาก UK และ European commission

CT Chest		Five university hospitals in Thailand					Udonthani hospital		DRLs	
		A	B	C	D	E	ก่อน	หลัง	UK	EC
C	Number	48	-	14	-	32	52	52		
	$CTDI_V$	8.0	-	9.8	-	8.6	16.29	6.9	13	10
	DLP	306	-	410	-	355	629.9	279.60	580	650
	ED	**4.3**	**-**	**5.74**	**-**	**4.97**	**8.82**	**3.91**	**8.12**	**9.1**
NC + C	Number	11	6	13	-	16	52	52		
	$CTDI_V$	8.2	10.11	9.3/11.2	6.6/13.2	11.77	16.29	7.33		
	DLP	636	711	156/450	718	742	1388.1	561.85		
	ED	**8.9**	**10**	**8.5**	**10.1**	**10.4**	**19.44**	**7.87**		

ตารางที่ 2 ค่ามัธยฐานของ CTDI, DLP and effective dose จากการตรวจ CT Upper abdomen ในผู้ใหญ่ของโรงพยาบาลอุดรธานี เปรียบเทียบกับ DRL จาก 5 มหาวิทยาลัยในไทย และค่าอ้างอิงจาก UK และEuropean commission

CT Upper abdomen		Five university hospitals in Thailand					Udonthani hospital		DRLs	
		A	B	C	D	E	ก่อน	หลัง	UK	EC
	Number	70	24	33	43	16	52	52		
Venous phase	$CTDI_V$	12.4	13.8	11.7	15.6	10.4	16.29	7.59	14	25
	DLP	380	395	323	-	316	563.25	252.05	470	900
	ED	**5.7**	**5.9**	**4.8**	**-**	**4.7**	**8.45**	**3.78**	**7.05**	**13.5**
No. of phase		3.4	2.7	3.5	2.8	3.1	4	4		
Whole exam	DLP	1294	1132	1011	1149	1064	2289.65	1021.7		
	ED	**19.4**	**17**	**15.2**	**17.2**	**16.9**	**34.35**	**15.33**		

ตารางที่ 3 ค่ามัธยฐานของ CTDI, DLP and effective dose จากการตรวจ CT Whole abdomen ในผู้ใหญ่ของโรงพยาบาลอุดรธานี เปรียบเทียบกับ DRLs จาก 5 มหาวิทยาลัยในไทย และค่าอ้างอิงจาก UK และ European commission

CT Whole abdomen		Five university hospitals in Thailand					Udonthani hospital		DRLs	
		A	B	C	D	E	ก่อน	หลัง	UK	EC
	Number	77	3	63	39	77	52	52		
Venous phase	$CTDI_V$	12.3	13.9	11.9	17.9	11.3	16.29	8.64	14	15
	DLP	608	600	544	-	552	909.9	420.2	560	780
	ED	**9.1**	**9**	**8.2**	**-**	**8.3**	**13.52**	**6.45**	**8.4**	**11.7**
No. of phase		3.5	3	2.4	2.7	2.65	4	4		

CT Whole abdomen		Five university hospitals in Thailand					Udonthani hospital		DRLs	
		A	B	C	D	E	ก่อน	หลัง	UK	EC
Whole exam	DLP	1662	1507	971	1742	1131	3129.86	1344.26		
	ED	**24.9**	**22.6**	**14.7**	**26.1**	**18.4**	**45.94**	**20.23**		

ตารางที่ 4 ค่ามัธยฐานปริมาณรังสียังผลต่อหนึ่งรอบของการสแกน (1 phase or 1 exam) เปรียบเทียบกับ 5 มหาวิทยาลัยในไทย และค่าอ้างอิงจาก UK และ European commission

Hospital	Effective dose (mSv)		
	Chest (CE phase)	Upper abdomen (Venous phase)	Whole abdomen (Venous phase)
Udonthani hospital (ก่อนปรับ)	**9.7**	**8.45**	**13.65**
Udonthani hospital (หลังปรับ)	**3.91**	**3.78**	**6.6**
โรงพยาบาลมหาวิทยาลัย A	4.3	5.7	9.1
โรงพยาบาลมหาวิทยาลัย B	-	5.9	9
โรงพยาบาลมหาวิทยาลัย C	5.74	4.8	8.2
โรงพยาบาลมหาวิทยาลัย D	-	-	-
โรงพยาบาลมหาวิทยาลัย E	4.97	4.7	8.3
Reference from UK	8.12	7.05	8.4
Reference from EC	9.1	13.5	11.7

สรุปและอภิปรายผล

ผลการศึกษาปริมาณรังสีจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ของโรงพยาบาลอุดรธานี พบว่า ค่ามัธยฐานของ CTDIvol ใน 1 รอบของการสแกน ก่อนปรับพารามิเตอร์มีค่าเท่ากันทั้งสามส่วนคือ 16.29 mGy หลังปรับพารามิเตอร์ส่วนทรวงอก ช่องท้องส่วนบน และช่องท้องทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 6.9 7.59 และ 8.64 mGy ค่ามัธยฐานของ DLP ส่วนทรวงอกใน contrast phase ช่องท้องส่วนบนและช่องท้องทั้งหมดใน Venous phase ก่อนปรับพารามิเตอร์มีค่าเท่ากับ 692.9 563.25 และ 909.9 mGy•cm หลังปรับพารามิเตอร์มีค่าเท่ากับ 279.6 252.05 และ 420.2 mGy•cm ทั้งนี้ได้มีการปรับเปลี่ยนพารามิเตอร์โดยตั้งค่าเทคนิคกระแสหลอดอัตโนมัติ (Automatic Tube Current Modulation; ATCM) แทนการใช้เทคนิคกระแสหลอดคงที่ (Fix mA) เนื่องจากผู้ป่วยที่มีขนาดต่างกันค่ากระแสหลอดย่อมไม่เท่ากัน สิ่งสำคัญมากที่สุดเมื่อใช้ ATCM คือการจัดท่าผู้ป่วยให้อยู่ตำแหน่งกึ่งกลางหลอดเอกซเรย์ (Isocenter) เนื่องจาก ATCM จะปรับค่ากระแสหลอดตามความหนาแน่นของบริเวณที่ตรวจโดยคำนวณจากภาพ scout ดังนั้นถ้าผู้ป่วยไม่อยู่ในตำแหน่ง Isocenter ปริมาณรังสีจะเพิ่มสูงขึ้น 38% และเพิ่มสัญญาณรบกวนภาพ (noise) 22% นอกจากนี้ยังมีการปรับลดจำนวนรอบของการสแกน ทำให้ลดปริมาณรังสีลงได้อย่างชัดเจน[8,9,10] ซึ่งปัจจุบันโรงพยาบาลอุดรธานีไม่ตรวจ phase non contrast ในผู้ป่วยเด็ก และผู้ป่วยที่ตรวจเพื่อติดตามการรักษาที่มีการส่งตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ส่วนเดิมตั้งแต่ครั้งที่ 3 เป็นต้นไป มีการปรับลดระยะการสแกนให้ครอบคลุมเฉพาะส่วนตรวจซึ่งสามารถลดปริมาณรังสีลงได้โดยดูจากค่า DLP ที่ลดลง ซึ่งผู้วิจัยไม่สามารถเก็บข้อมูลระยะการสแกนเป็นตัวเลขได้เนื่องจากมีข้อจำกัดจากโปรแกรมของเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ยี่ห้อนี้ ในขั้นตอน image processing ใช้เทคนิค interative reconstruction ซึ่งมีเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์

(Artificial Intelligence deep learning) ช่วยลดปริมาณรังสีลงได้เมื่อเทียบกับเทคนิคเดิม filter back projection[11]

ข้อมูลปริมาณรังสียังผลที่ผู้ป่วยได้รับจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ของโรงพยาบาลอุดรธานี ภายใต้จำนวนรอบหรือ phase ของการสแกนที่เท่ากัน พบว่าการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ทรวงอก ช่องท้องส่วนบนและช่องท้องทั้งหมด ก่อนปรับพารามิเตอร์มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 19.44 34.35 และ 45.94 mSv หลังปรับพารามิเตอร์มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 8.87 15.33 และ 20.23 mSv เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับการศึกษาวิจัยของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัย 5 แห่งในประเทศไทย (โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ โรงพยาบาลศิริราช โรงพยาบาลศรีนครินทร์ โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ และโรงพยาบาลมหาราช นครเชียงใหม่) พบว่าปริมาณรังสียังผลจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ทรวงอกมีค่าตั้งแต่ 5.1-10.1 mSv ช่องท้องส่วนบนเท่ากับ 15.2-19.4 mSv และช่องท้องทั้งหมดเท่ากับ 14.7-26.1 mSv ในส่วนของค่าอ้างอิงจาก UK และ EC เมื่อเปรียบเทียบใน 1 phase (ตามตารางที่ 4) พบว่าปริมาณรังสียังผลส่วนทรวงอกของโรงพยาบาลอุดรธานี UK และ EC มีค่าเท่ากับ 4.15 8.12 และ 9.1 mSv ส่วนช่องท้องส่วนบนของโรงพยาบาลอุดรธานี UK และ EC มีค่าเท่ากับ 4.04 7.05 และ 13.5 mSv ส่วนช่องท้องทั้งหมดของโรงพยาบาลอุดรธานี UK และ EC มีค่าเท่ากับ 6.45 8.4 และ 11.7 mSv จึงสรุปได้ว่าปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ทรวงอก ช่องท้องส่วนบนและช่องท้องทั้งหมดของโรงพยาบาลอุดรธานีอยู่ในช่วงมาตรฐานที่ยอมรับได้หลังมีการปรับพารามิเตอร์[1]

จากการดำเนินการวิจัย ข้อมูลที่ได้ถูกนำมาพัฒนาปรับปรุงการทำงานในปัจจุบัน ภายใต้ routine protocol ที่ทำประจำ เกิดกระบวนการควบคุมคุณภาพ มีการตรวจสอบปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ของโรงพยาบาลอุดรธานี มีการกำหนดและควบคุมพารามิเตอร์ที่ใช้ในการตรวจ ซึ่งผู้วิจัยได้สรุปและนำเสนอข้อมูลเปรียบเทียบปริมาณรังสียังผลที่ผู้ป่วยได้รับจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ก่อนและหลังการปรับพารามิเตอร์ต่อผู้นำองค์กรเพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาลดปริมาณรังสีในส่วนอื่นต่อไป หรือการลดปริมาณรังสีในผู้ป่วยเด็ก

ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาค่าปริมาณรังสีที่ใช้ในการตรวจส่วนใดส่วนหนึ่ง ของเครื่องมือทางรังสีประเภทหนึ่ง ของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งเรียกว่า median dose สถิติที่ใช้ของแต่ละโรงพยาบาลควรใช้ค่า median หรือค่ามัธยฐาน (P50 หรือ Q2) แทนการใช้ค่า mean หรือค่าเฉลี่ยจะได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้มากกว่า

2. DRL เป็นค่าปริมาณรังสีอ้างอิงทางรังสีวินิจฉัย มาจากการสำรวจค่า median dose จากโรงพยาบาลหลายๆแห่ง ของเครื่องมือประเภทใดประเภทหนึ่ง สำหรับการตรวจส่วนใดส่วนหนึ่ง โดยใช้ค่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ 75 (P75 หรือ Q3) ไม่ควรนำค่าปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยแต่ละรายได้รับไปเปรียบเทียบกับ DRL (DRL do not apply to individual patient) ถ้าจะเปรียบเทียบให้ใช้ค่า median dose ของแต่โรงพยาบาล

3. ปริมาณรังสียังผลไม่ใช่ปริมาณรังสีเฉพาะบุคคล (individual dose) ใช้เพื่อสื่อสารความเสี่ยงโอกาสของการเป็นมะเร็งจากการศึกษากลุ่มประชากรตัวอย่าง

4. เมื่อใช้เทคนิค ATCM ควรให้ความสำคัญกับภาพ scout ตั้งแต่การจัดท่าให้ผู้ป่วยอยู่กึ่งกลาง gantry และไม่มี artifact จากโลหะบนภาพ scout

เอกสารอ้างอิง

1. ปริมาณรังสีในผู้ป่วยเป็นตัวชี้วัดใหม่ในงานคุณภาพรังสีวินิจฉัย. [Online]. 2014; [cited 2019 Sep 13]. Available from: https://www.sunpasit.go.th/2014/upload/4142f4b621067a981ffee8262aa6fcec.pdf
2. United Nations Scientific Communities on the Effects of Atomic Radiation. Source and effects of ionizing radiation. UNSCEAR 2008 Report. United Nations Publication sales E.10.XI.3. NewYork: United Nations, 2010. Available from: https://www.unscear.org/unscear/en/publications/2008_1.html
3. IAEA: Radiation protection of patients (RPOP):Information for X-ray. Available from: http://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content/InformationFor/Patients/patient-information-x-rays/index.htm.
4. Mettler FA Jr, Huda W, Yoshizumi TY, Mahesh M. Effective doses in radiology and diagnostic nuclear medicine: a catalog. Radiology. 2008; 248:257-63. Available from: https://www2.rsna.org/timssnet/radiologyselect/dose/PDF%20Files/category%202/V521.pdf
5. Panruethai T, Supika K, Chantima R, Pannee V, Jiraporn S. Radiation dose from CT scanning: can it be reduced? Asian Biomedicine Vol. 5 No. 1 February 2011; 13-21. Available from: https://www.researchgate.net/publication/269683412_Radiation_dose_from_CT_scanning_Can_it_be_reduced
6. Shrimpton PC, Hillier MC, Lewis MA, Dunn M.National survey of doses from CT in the UK: 2003.BrJ Radiol. 2006; 79: 968-980 Available from: The British Journal of Radiology, 79 (2006), 968–980. Available from:
https://www.researchgate.net/publication/6588698_National_survey_of_doses_from_CT_in_the_UK_2003
7. Peter Vock, Graciano Paulo, Renato Padovani. Greece CT Medical Exposures and CT Risk/Benefit. EMAN – European Medical ALARA. edition 3^{n} October 2013. Available from: https://www.eurosafeimaging.org/wp/wp-content/uploads/2015/10/Edition_3_-_October_2013.pdf
8. Hyun Woo Goo. CT Radiation Dose Optimization and Estimation: an Update for Radiologists. pISSN 1229-6929 · eISSN 2005-8330 Korean J Radiol 2012;13(1):1-11
Available from: http://dx.doi.org/10.3348/kjr.2012.13.1.1
9. Kaasalainen, T., Palmu, K., Reijonen, V., & Kortesniemi, M. (2014). Effect of Patient Centering on Patient Dose and Image Noise in Chest CT. American Journal of Roentgenology, 203(1), 123-130. Available from: https://doi.org/10.2214/AJR.13.12028
10. Thomas Toth, Zhanyu Ge, Michael P. Daly. The influence of patient centering on CT dose and image noise. Medical physics 2007; 34: 3093-3101.
Available from: https://doi.org/10.1118/1.2748113
11. Willemink, M.J., Noël, P.B. The evolution of image reconstruction for CT from filtered back projection to artificial intelligence. European Radiology 29, 2185–2195 (2019). Available from: https://doi.org/10.1007/s00330-018-5810-7