

การกำหนดค่าปริมาณรังสีอ้างอิงระดับหน่วยงานสำหรับการถ่ายภาพรังสีด้วย
เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในกระบวนการจำลองการฉายรังสีที่บริเวณอุ้งเชิงกราน
Establishment of typical dose levels for computed tomography of
the pelvis region in radiotherapy simulation procedures

ทินกร ดอนมูล¹, ธัญรัตน์ ชูศิลป์²

¹กลุ่มงานรังสีรักษา โรงพยาบาลมหาวชิราลงกรณธัญบุรี ตำบลบึงสนั่น อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี

²ภาควิชารังสีเทคนิค คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

ผู้นิพนธ์ประสานงาน

ทินกร ดอนมูล

กลุ่มงานรังสีรักษา โรงพยาบาลมหาวชิราลงกรณธัญบุรี 139 หมู่ 4 ตำบลบึงสนั่น อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี

อีเมล: tinnagorn.armrt@gmail.com

Tinnagorn Donmoon¹, Thunyarat Chusin²

¹Department of Radiotherapy, Mahavajiralongkorn Thanyaburi Hospital, Bungsan, Thanyaburi, Pathumtani

²Department of Radiological Technology, Faculty of Allied Health Sciences, Naresuan University, Muang, Phitsanulok

Corresponding author

Tinnagorn Donmoon

Department of Radiotherapy, Mahavajiralongkorn Thanbyaburi Hospital, 139 Moo 4, Bungsan, Thanyaburi, Pathumtani, Thailand

Email: tinnagorn.armrt@gmail.com

Submitted: October 19, 2022

Revised: January 19, 2023

Accepted: February 10, 2023

บทคัดย่อ

หลักการและเหตุผล: คณะกรรมาธิการระหว่างประเทศด้านการป้องกันอันตรายจากรังสี (International Commission on Radiological Protection; ICRP) ฉบับที่ 135 ได้แนะนำให้มีการกำหนดค่าระดับปริมาณรังสีอ้างอิงทางการวินิจฉัย (Diagnostic Reference Levels; DRLs) สำหรับการถ่ายภาพทางรังสี เพื่อใช้เป็นแนวทางในการหาค่าปริมาณรังสีที่เหมาะสมให้ผู้ป่วย

วัตถุประสงค์: การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจและกำหนดค่าปริมาณรังสีอ้างอิงระดับหน่วยงาน (Typical dose levels) สำหรับการถ่ายภาพรังสีด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในกระบวนการจำลองการฉายรังสีที่บริเวณอุ้งเชิงกราน แล้วทำการเปรียบเทียบกับค่าปริมาณรังสีจากรายงานของการศึกษาอื่น

วัสดุและวิธีการ: เก็บข้อมูลค่าปริมาณรังสี ได้แก่ค่า Volume Computed Tomography Dose Index (CTDIvol) และค่า Dose Length Product (DLP) ของผู้ป่วยเพศหญิงที่ได้รับจากการถ่ายภาพรังสีด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ในกระบวนการจำลองการฉายรังสีที่บริเวณอุ้งเชิงกราน ที่แผนกรังสีรักษา โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยวชิราลงกรณธนบุรี โดยเก็บข้อมูลผู้ป่วยจำนวน 80 ราย ที่มีอายุอยู่ในช่วง 20 ถึง 80 ปีและมีน้ำหนักอยู่ในช่วง 45 ถึง 75 กิโลกรัม บันทึกค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการถ่ายภาพรังสีของผู้ป่วยแต่ละราย และกำหนดค่าปริมาณรังสีอ้างอิงระดับหน่วยงานจากค่ามัธยฐานของค่า CTDIvol และ DLP

ผลการศึกษา: พบค่าพารามิเตอร์ที่ใช้กับผู้ป่วยทุกรายเป็นค่าเดียวกันทั้งหมด ยกเว้นค่ากระแสหลอดซึ่งจะปรับโดยอัตโนมัติตามขนาดของผู้ป่วย ด้วยระบบปรับกระแสหลอดอัตโนมัติของเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ผู้ป่วยมีอายุเฉลี่ย 52.3 ± 11.5 ปี และน้ำหนักเฉลี่ย 58.5 ± 8.1 กิโลกรัม ปริมาณรังสีอ้างอิงระดับหน่วยงานสำหรับ CTDIvol และ DLP มีค่าเท่ากับ 13.0 มิลลิเกรย์ และ 478.7 มิลลิเกรย์.เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำกว่ารายงานของการศึกษาอื่น อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีรายงานค่า DRLระดับประเทศของไทย สำหรับการถ่ายภาพรังสีด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์บริเวณอุ้งเชิงกราน ดังนั้นผลการศึกษานี้อาจเป็นแนวทางสำหรับการศึกษาเพื่อหาค่า DRL ระดับประเทศสำหรับการถ่ายภาพรังสีด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์บริเวณอุ้งเชิงกรานต่อไป

ข้อสรุป: สรุปได้ว่าค่าปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการถ่ายภาพรังสีในกระบวนการจำลองการฉายรังสีที่บริเวณอุ้งเชิงกรานด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ของโรงพยาบาลมีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาอื่น

คำสำคัญ: ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงระดับหน่วยงาน, เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์, การจำลองการฉายรังสี

Abstract

Background: The International Commission on Radiological Protection (ICRP publication 135) introduced the use of Diagnostic Reference Levels (DRLs) for imaging procedures. DRLs are dose levels used as a reference for optimizing radiation exposure to patients.

Objective: This work aimed to survey and establish typical dose levels for computed tomography (CT) of the pelvis region in radiotherapy simulation procedures and compare the typical dose levels with another study.

Materials and methods: Volume Computed Tomography Dose Index (CTDIvol) and Dose Length Product (DLP) were collected from a patient who underwent CT of the pelvis region in radiotherapy simulation procedures at radiotherapy department of Mahavajiralongkorn Thanyaburi hospital. The total of 80 patients were included with patient's age range of 20-80 years old and patient's weight range of 45-75 kg. The parameters used for radiographic imaging of each patient were recorded. Values of typical dose levels were established using the median of CTDIvol and DLP.

Results: The parameters used for radiographic imaging were found to be the same for all patients, except for the tube current, which is automatically adjusted according to the size of the patients by the automatic tube current modulation system of CT machine. The average age and weight of the patients were 52.3 ± 11.5 years old and 58.5 ± 8.1 kg. The typical dose levels of CTDIvol and DLP were 13.0 mGy and 478.7 mGy.cm, respectively. The typical dose levels in this work were lower than another study. However, the Thai national DRLs for CT examinations of the pelvis region has not yet been established. Therefore, the results of this study may serve as a guide for further study to determine the DRLs for pelvis CT.

Conclusion: The patient dose derived from CT of the pelvis region in radiotherapy simulation procedures using parameter setting in our hospital was acceptable compared with another study.

Keywords: Typical dose level, Computed tomography, Radiotherapy simulation, Pelvis

J Thai Assoc Radiat Oncol 2023; 29(1): R23 - R33

บทนำ

ปัจจุบันเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (Computed tomography; CT) มีบทบาทสำคัญอย่างมากในกระบวนการรักษาโรคมะเร็งด้วยรังสีรักษา^[1] เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการจำลองการฉายรังสี (Radiotherapy simulation) เพื่อระบุตำแหน่งและขอบเขตของรอยโรคและอวัยวะปกติข้างเคียง ซึ่งเรียกว่าอวัยวะที่มีความเสี่ยง (Organs at risk) ได้อย่างแม่นยำ โดยเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์วางแผนการรักษา

(Treatment planning system; TPS) เพื่อสร้างภาพเสมือนจริงทำให้สามารถวางแผนการรักษาโดยใช้ลำรังสีเข้าได้หลายทิศทางด้วยคอมพิวเตอร์ วิธีนี้จะทำให้ปริมาณรังสีกระจายได้อย่างสม่ำเสมอ ครอบคลุมก้อนมะเร็ง และยังคงปริมาณรังสีต่ออวัยวะข้างเคียง

เนื่องจากผู้ป่วยโรคมะเร็งมีความจำเป็นต้องผ่านขั้นตอนการถ่ายภาพทางรังสีด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์หลายครั้งตั้งแต่การวินิจฉัยจนถึงการรักษา ทำให้ผู้ป่วยมีโอกาสได้รับปริมาณรังสีสะสมสูง เพราะ

ปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการถ่ายภาพทางรังสีด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ถือว่าสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณรังสีที่ได้รับจากการถ่ายภาพทางรังสีอื่นๆ โดยคิดเป็นร้อยละ 50.0, 68.0 และ 70.0 ของปริมาณรังสีทางการแพทย์ในสหภาพยุโรป สหราชอาณาจักร สหรัฐอเมริกา และไทย ตามลำดับ^[2-5] แม้ว่าปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการถ่ายภาพทางรังสีด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในขั้นตอนการจำลองการฉายรังสี กับปริมาณรังสีที่ได้รับจากการรักษาหลักด้วยเครื่องฉายรังสีจะมีความแตกต่างกันอย่างมาก^[6,7,8] หากผู้ป่วยได้รับการรักษาตั้งแต่ระยะเริ่มแรกผู้ป่วยอาจมีอายุขัยที่ยืนยาว ดังนั้นปริมาณรังสีจากการถ่ายภาพรังสีควรต่ำที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้เพื่อให้ได้ภาพที่มีคุณภาพเพียงพอต่อการนำไปใช้^[9] ตามหลักการใช้ปริมาณรังสีอย่างสมเหตุสมผล (As Low As Reasonably Achievable; ALARA) เพื่อลดความเสี่ยงทางรังสีให้กับผู้ป่วย^[6] โดยเฉพาะอวัยวะที่ไวต่อรังสีซึ่งอยู่ในพื้นที่ของการถ่ายภาพทางรังสี เช่น อวัยวะสืบพันธุ์ ดังนั้นปริมาณรังสีที่ได้รับการถ่ายภาพทางรังสีด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จึงเป็นสิ่งที่ควรตระหนัก

ปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จะถูกรายงานในรูปของค่า Volume Computed Tomography Dose Index (CTDIvol) และ Dose Length Product (DLP) ผ่านทางจอแสดงผลภาพเมื่อการตรวจเสร็จสิ้น โดย CTDIvol ได้มาจากค่า Weighted Computed Tomography Dose Index (CTDIW) คูณกับระยะทางที่ได้รับรังสีจากการสแกน ถึงแม้ว่าค่า CTDIvol และ DLP ไม่ใช่ปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับโดยตรงแต่ก็เป็นค่าที่มีความสัมพันธ์ต่อปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับและนำไปใช้คำนวณค่าปริมาณรังสียังผล (Effective dose) ซึ่งเป็นปริมาณที่ใช้บ่งบอกผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการได้รับรังสีของประชากร เช่น ความเสี่ยงของการเกิดมะเร็งและการกลายพันธุ์ได้ต่อไป^[10]

คณะกรรมการการระหว่างประเทศด้านการป้องกันอันตรายจากรังสี (International Commission on Radiological Protection; ICRP) ได้แนะนำให้แต่ละประเทศ กำหนดค่าปริมาณรังสีอ้างอิง (Diagnostic Reference Levels: DRLs) ซึ่งเป็นค่าระดับปริมาณรังสีที่ใช้เป็นค่าอ้างอิงของการตรวจวินิจฉัยทางรังสีแต่ละประเภท โดยเป็นค่าที่ได้จากการสำรวจในกลุ่มประชากรที่เข้ารับการตรวจวินิจฉัยด้วยรังสี การกำหนดค่า DRLs มีอยู่หลายระดับ ใน ICRP Publication 135^[10] ได้จัดกลุ่มการทำ DRLs เป็น 4 ระดับ คือ ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงระดับทั่วไปหรือระดับหน่วยงาน (Typical Dose Levels), ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงระดับท้องถิ่น (Local Diagnostic Reference Levels), ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงระดับภูมิภาค (Regional Diagnostic Reference Levels) และค่าปริมาณรังสีอ้างอิงระดับประเทศ (National Diagnostic Reference Levels) การกำหนดค่าปริมาณรังสีอ้างอิงระดับหน่วยงานจะกำหนดจากค่ามัธยฐาน (Median) และค่าปริมาณรังสีอ้างอิงระดับประเทศกำหนดจากค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ของค่ามัธยฐาน (Median) ที่ได้จากผลการสำรวจปริมาณทางรังสีจากการถ่ายภาพทางรังสีจากหน่วยงานที่ใช้รังสีในแต่ละภูมิภาคหรือแต่ละท้องถิ่น^[11]

อย่างไรก็ตามยังไม่มีรายงานค่าปริมาณรังสีอ้างอิงระดับประเทศของไทย สำหรับการถ่ายภาพรังสีด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในกระบวนการจำลองการฉายรังสีที่บริเวณอุ้งเชิงกราน ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์^[11] มีรายงานเฉพาะการถ่ายภาพรังสีด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในกระบวนการวินิจฉัยโรคบริเวณช่องท้องแบบไม่ฉีดสารทึบรังสี (Whole abdomen without contrast media) ของงานด้านรังสีวินิจฉัยเท่านั้น มีรายงานของ ทินกร และคณะ^[12] ที่เป็นค่าปริมาณรังสีอ้างอิงระดับท้องถิ่นแต่ก็เป็นการถ่ายภาพรังสีด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในกระบวนการวินิจฉัยโรคบริเวณช่องท้องเช่นกัน ประกอบกับหลักการใช้ปริมาณรังสีอย่างสมเหตุสมผลดังที่ได้กล่าวไปข้างต้น การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจและกำหนดค่าปริมาณรังสีอ้างอิง

ระดับหน่วยงานสำหรับการถ่ายภาพรังสีด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในกระบวนการจำลองการฉายรังสีที่บริเวณอุ้งเชิงกราน แล้วนำมาเปรียบเทียบกับงานวิจัยอื่น และรายงานค่าปริมาณรังสีอ้างอิงระดับประเทศ ซึ่งงานวิจัยนี้อาจใช้เป็นแนวทางในการศึกษาสำหรับการถ่ายภาพรังสีด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในกระบวนการจำลองการฉายรังสีที่บริเวณอื่น ๆ หรืออวัยวะที่จำลองการฉายรังสีบ่อย 3 ถึง 5 อันดับแรกต่อไป

วัสดุและวิธีการ

การวิจัยนี้ผ่านการพิจารณาและอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคนของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา (MTH 2021-8) เป็นรูปแบบการศึกษาย้อนหลัง (Retrospective study) ทำการเก็บข้อมูลในผู้ป่วยเพศหญิงที่เข้ารับการถ่ายภาพรังสีในกระบวนการจำลองการฉายรังสีบริเวณอุ้งเชิงกรานด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการฉายรังสี (CT Simulator) ยี่ห้อ GE รุ่น CT Discovery 590 ของกลุ่มงานรังสีรักษา โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ระหว่างเดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2564 ถึง กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565 จำนวน 80 ราย โดยผู้ป่วยที่คัดเข้ารับ

การศึกษาเป็นผู้ป่วยมีอายุอยู่ในช่วง 20 ถึง 80 ปีและมีน้ำหนักอยู่ในช่วง 45 ถึง 75 กิโลกรัม^[12] และเข้ารับการถ่ายภาพรังสีด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์บริเวณอุ้งเชิงกรานแบบไม่ฉีดสารทึบรังสี

การเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ทางสถิติ

1. ทำการบันทึกข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยแต่ละราย ได้แก่ อายุ และน้ำหนักตัว
2. บันทึกค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการถ่ายภาพรังสีของผู้ป่วยแต่ละราย
3. บันทึกค่า CTDIvol ค่า DLP ของผู้ป่วยแต่ละรายที่ปรากฏบนจอแสดงผลของเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ดังแสดงในภาพที่ 1
4. หาค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า CT DI VOL และ DLP
5. กำหนดค่าปริมาณรังสีอ้างอิงระดับหน่วยงานจากค่ามัธยฐานของค่า CT DI VOL และ DLP
6. นำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงระดับหน่วยงานไปเปรียบเทียบกับงานวิจัยอื่นค่า และปริมาณรังสีอ้างอิงระดับประเทศ

Dose Report					
Series	Type	Scan Range (mm)	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy-cm)	Phantom cm
1	Scout	-	-	-	-
2	Helical	S234.000-I211.000	6.45	305.08	Body 32
Total Exam DLP:				305.08	
1/1					

ภาพที่ 1 แสดงค่า CTDIvol และค่า DLP จากเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ยี่ห้อ GE รุ่น CT Discovery 590

ผลการศึกษา

ค่าพารามิเตอร์หรือเทคนิคที่ใช้ประจำในการถ่ายภาพรังสีด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในกระบวนการจำลองการฉายรังสีที่บริเวณอุ้งเชิงกรานของหน่วยงานแสดงดังตารางที่ 1 พบค่าพารามิเตอร์ที่ใช้กับผู้ป่วย

ทุกรายเป็นค่าเดียวกันทั้งหมด ยกเว้นค่ากระแสหลอดซึ่งจะปรับโดยอัตโนมัติตามขนาดของผู้ป่วย ด้วยระบบ Automatic tube current modulation (ATCM) ของเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์

ตารางที่ 1 ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ประจำสำหรับการถ่ายภาพรังสีด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในกระบวนการจำลองการฉายรังสีที่บริเวณอุ้งเชิงกราน

ค่าพารามิเตอร์	
ประเภทของการตรวจ	อุ้งเชิงกราน ไม่ฉีดสารทึบรังสี
ค่าความต่างศักย์	120.0 กิโลโวลต์
จำนวนแถวและขนาดของตัวรับภาพ	16x1.25 มิลลิเมตร
ความกว้างของลำรังสี	20.0 มิลลิเมตร
ความหนาของสไลซ์	2.5 มิลลิเมตร
พิตช์ (Pitch)	0.938
ความเร็วของเตียง (Table speed)	18.75 มิลลิเมตร/rotation
เวลาที่หลอดเอกซเรย์หมุนครบ 1 รอบ (Rotation time)	0.8 วินาที
ระบบปรับกระแสหลอดอัตโนมัติ (Automatic tube current modulation; ATCM)	ใช่

ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยที่เข้ารับการถ่ายภาพรังสีด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในกระบวนการจำลองการฉายรังสีที่บริเวณอุ้งเชิงกราน ของกลุ่มงานรังสีรักษา โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์บุรี ระหว่างเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2564 ถึง กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565

แสดงดังตารางที่ 2 ระยะการสแกน (Scan length) และปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ (CTDIvol และ DLP) จากการถ่ายภาพรังสีด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในกระบวนการจำลองการฉายรังสีที่บริเวณอุ้งเชิงกรานแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยที่เข้าร่วมการศึกษา

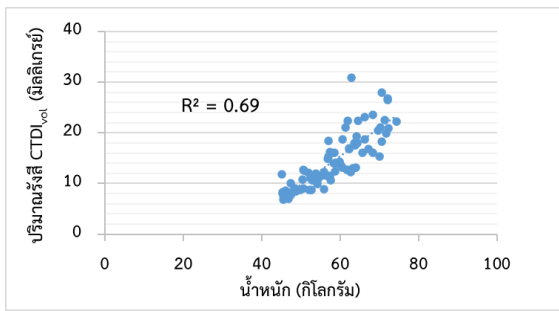
สถิติ	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)
ค่าต่ำสุด	24.0	45.1
ค่าสูงสุด	78.0	74.5
ค่าเฉลี่ย	52.3	58.5
ค่ามัธยฐาน	52.0	58.4
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	11.5	8.1

ตารางที่ 3 ข้อมูลระยะการสแกนและปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับต่อการสแกน 1 ครั้ง

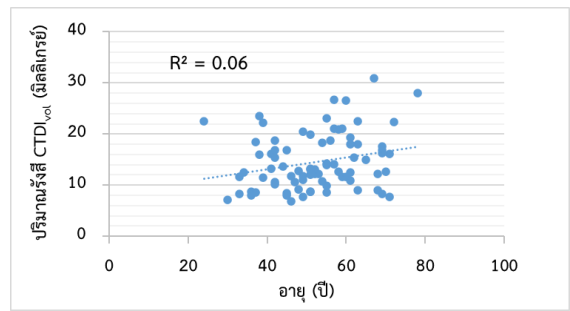
สถิติ	ระยะสแกน (มิลลิเมตร)	CTDIvol (มิลลิเกรย์)	DLP (มิลลิเกรย์.เซนติเมตร)
ค่าต่ำสุด	287.5	6.9	233.4
ค่าสูงสุด	465.0	30.9	1193.4
ค่าเฉลี่ย	339.1	14.6	535.2
ค่ามัธยฐาน	330.0	13.0	478.7
เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75	364.7	18.1	651.8
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	34.3	5.5	217.5

สำหรับค่าปริมาณรังสีอ้างอิงระดับหน่วยงานของการถ่ายภาพรังสีด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในกระบวนการจำลองการฉายรังสีที่บริเวณอุ้งเชิงกรานมีค่าเท่ากับ 13.0 มิลลิเกรย์ (mGy) และ 478.7 มิลลิเกรย์.เซนติเมตร (mGy.cm) สำหรับค่า CTDIvol และ DLP ตามลำดับ ซึ่งได้มาจากค่ามัธยฐานของปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับต่อการสแกน 1 ครั้ง

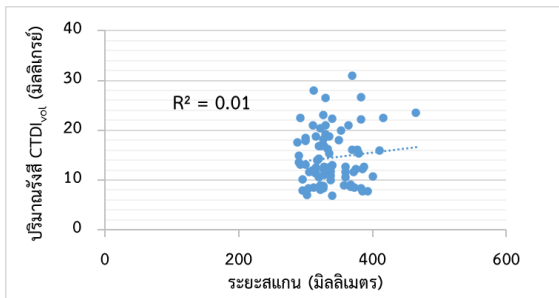
ผลการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient: R^2) โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel Version 2208 พบว่าน้ำหนักของผู้ป่วยมีความสัมพันธ์กับค่า CTDIvol ($R^2 = 0.69$) ดังแสดงในภาพที่ 2 (ก) สำหรับอายุของผู้ป่วย ($R^2 = 0.06$) และระยะสแกน ($R^2 = 0.01$) พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กับค่า CTDIvol ดังแสดงในภาพที่ 2 (ข) และ 2 (ค) และยังพบว่า CTDIvol และ DLP มีความสัมพันธ์กันสูง ($R^2 = 0.93$) ดังแสดงในภาพที่ 2 (ง)



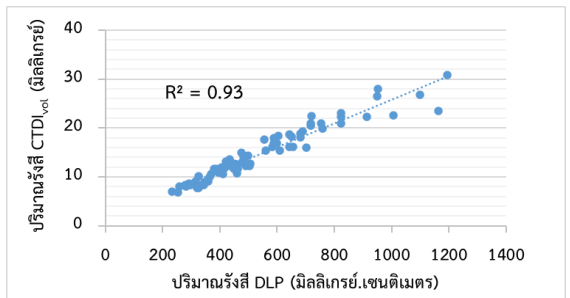
(ก)



(ข)



(ค)



(ง)

ภาพที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ CTDIvol และ (ก) น้ำหนัก, (ข) อายุ, (ค) ระยะสแกน และ (ง) ค่า DLP

บทวิจารณ์

ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงสำหรับการถ่ายภาพรังสีด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในกระบวนการจำลองการฉายรังสีที่บริเวณอุ้งเชิงกรานยังมีการศึกษาน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับภาพถ่ายรังสีด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในกระบวนการวินิจฉัยโรค อาจเนื่องมาจากผู้ป่วยกลุ่มนี้เป็นผู้ป่วยมะเร็งและจะต้องได้รับการฉายรังสีในปริมาณที่สูงเพื่อรักษาโรคมะเร็ง^[1] อย่างไรก็ตามหากพิจารณาตามแนวปฏิบัติของ ICRP การนำรังสีมาใช้ประโยชน์ จะต้องใช้ปริมาณรังสีเท่าที่จำเป็นในสร้างภาพรังสีที่มีคุณภาพนำไปใช้วินิจฉัยหรือวางแผนการรักษาโรคได้ ดังนั้นการหาค่าปริมาณรังสีอ้างอิงระดับหน่วยงานจึงมีความสำคัญสำหรับผู้ป่วยกลุ่มนี้เช่นกัน

ผลการศึกษาพบว่าค่ามัธยฐานของ CTDIvol และ DLP มีค่าใกล้เคียงกับผลการศึกษาก่อนหน้านี้ของ Nika และคณะ^[1] ซึ่งรายงานไว้สำหรับการถ่ายภาพรังสีบริเวณอุ้งเชิงกราน ด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในกระบวนการจำลองการฉายรังสี เท่ากับ 13.8 มิลลิเกรย์ และ 433.3 มิลลิเกรย์.เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ของ CTDIvol ของการศึกษานี้ แล้วจะพบว่า มีค่าใกล้เคียงกับผลการศึกษาก่อนหน้านี้ของ ศุภวิทูและคณะ^[5] และทินกรและคณะ^[12] และยังใกล้เคียงกับค่าปริมาณรังสีอ้างอิงระดับประเทศของไทย^[11] และญี่ปุ่น^[13] ดังแสดงในตารางที่ 4 อย่างไรก็ตามยังไม่มีรายงานค่าปริมาณรังสีอ้างอิงระดับประเทศสำหรับการถ่ายภาพรังสีด้วยเครื่องเอกซเรย์

คอมพิวเตอร์บริเวณอุ้งเชิงกรานของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ดังนั้นผลการศึกษานี้อาจเป็นแนวทางสำหรับการศึกษาเพื่อหาค่าปริมาณรังสีอ้างอิงเฉพาะสำหรับ

การถ่ายภาพรังสีด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์บริเวณอุ้งเชิงกรานต่อไป

ตารางที่ 4 ค่าปริมาณรังสีที่ได้จากการศึกษานี้ เปรียบเทียบกับการศึกษาอื่น

การศึกษา	รายการตรวจ	ระยะสแกน (มิลลิเมตร)	CTDIvol (มิลลิเกรย์)	DLP (มิลลิเกรย์. เซนติเมตร)
การศึกษานี้	Pelvis without contrast media	287.5-465.0	18.1±13.0	651.8±478.7
Nika และคณะ ปี 2563 ^[1]	Pelvis	-	17.9±13.8	677.1±433.3
ศุภวิทู และคณะ ปี 2560 ^[5]	Abdomen and pelvis	491.0-510.7	19.0	2712.0
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ปี 2564 ^[11]	Whole abdomen without contrast media	-	18.0	717.0
ทินกร และคณะ ปี 2564 ^[12]	Abdomen	401.7- 594.3	21.0	845.7
Japan DRL ปี 2563 ^[13]	Abdomen and pelvis	-	18.0	880.0

การศึกษานี้พบว่าค่า DLP ต่ำกว่าระดับปริมาณรังสีอ้างอิงระดับประเทศของไทยและญี่ปุ่น และผลการศึกษาของศุภวิทูและคณะ^[5] และทินกรและคณะ^[12] อาจเนื่องมาจากระยะการสแกนที่ต่างกันระหว่างการถ่ายภาพรังสีบริเวณช่องท้องทั้งหมด (ระยะการสแกนครอบคลุมตั้งแต่ Dome of diaphragm ถึง pubic symphysis อยู่ในช่วง 402 ถึง 594 มิลลิเมตร) และการถ่ายภาพรังสีบริเวณอุ้งเชิงกรานสำหรับการศึกษานี้ (ระยะการสแกนครอบคลุมตั้งแต่ L3 ถึง ระยะที่ต่ำลงไปจาก pubic symphysis 50 มิลลิเมตร อยู่ในช่วง 288 ถึง 465 มิลลิเมตร) โดยการถ่ายภาพรังสีบริเวณช่องท้องทั้งหมดจะมีระยะการสแกนที่มากกว่า ดังนั้นแม้ว่าค่า CTDIvol จะใกล้เคียงกันแต่ด้วยระยะการสแกนที่น้อยกว่าจึงทำให้ค่า DLP ในการศึกษานี้มีค่าน้อยกว่า

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์พบว่าค่า CTDIvol มีความสัมพันธ์สูงกับค่า DLP เนื่องจากค่า DLP คำนวณมาจากค่า CTDIvol คูณกับระยะสแกนที่ผู้ป่วยได้รับรังสีและอีกตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับค่า CTDIvol คือน้ำหนักของผู้ป่วย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการใช้ระบบปรับกระแสหลอดอัตโนมัติในเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ซึ่งจะปรับให้ปริมาณรังสีสูงขึ้นเมื่อผู้ป่วยมีขนาดใหญ่กว่าขนาดตัวมาตรฐาน และปรับปริมาณรังสีลดลงเมื่อผู้ป่วยมีขนาดตัวเล็กกว่าขนาดตัวมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ที่ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างค่า CTDIvol และอายุผู้ป่วย รวมทั้งระยะการสแกน

ข้อสรุป

การศึกษานี้ทำการเก็บข้อมูลผู้ป่วยและปริมาณรังสีที่

ผู้ป่วยได้รับการถ่ายภาพรังสีด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในกระบวนการจำลองการฉายรังสีที่บริเวณอวัยวะเชิงกราน จากผู้ป่วยจำนวน 80 ราย ผลการศึกษาพบว่าค่าปริมาณรังสีอ้างอิงระดับหน่วยงาน สำหรับการถ่ายภาพรังสีบริเวณอวัยวะเชิงกรานที่ได้จากการศึกษานี้มีค่าเท่ากับ 13.0 มิลลิเกรย์ สำหรับค่า CT DIvol และ 478.7 มิลลิเกรย์.เซนติเมตร สำหรับค่า DLP ซึ่งเป็นค่าที่ใกล้เคียงกับผลการศึกษาก่อนหน้านี้ของต่างประเทศที่ทำการศึกษาค่าปริมาณรังสีอ้างอิงจากการเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่บริเวณอวัยวะเชิงกรานในกระบวนการจำลองการฉายรังสีเช่นเดียวกัน จึงสรุปได้ว่าค่าปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการถ่ายภาพรังสีด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์

ที่บริเวณอวัยวะเชิงกรานในกระบวนการจำลองการฉายรังสีของกลุ่มงานรังสีรักษา โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี และคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน ที่อนุมัติให้ทำการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูลในโรงพยาบาลได้ เจ้าหน้าที่กลุ่มงานรังสีรักษาทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือด้านการเก็บรวบรวมข้อมูลและทำการดำเนินการวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. Nika Z, Valerija Zager M, Nejc M. Establishment of national diagnostic reference levels for radiotherapy computed tomography simulation procedures in Slovenia. Eur J Radiol. 2020;127:1-5.
2. Stephen A, Priscilla FB, Kimberly EA, Steven BB, Libby FB, James MH, et al. American College of Radiology White Paper on Radiation Dose in Medicine. J Am Coll Radiol. 2007;4:272-84.
3. González AB, 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;169:2071-7.
4. Smith BR, 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;169:2078-86.
5. Supawitoo S, Chitsanupong B, Weerawat S. A survey on radiation dose from computed tomography examinations in Phitsanulok province. J Health Sci. 2017;26:210-9.
6. Celine C, Sinead B, Laura M. Establishment of national diagnostic reference levels (DRLs) for radiotherapy localization computer tomography of the head and neck. Rep Pract Oncol Radiother 2018;23:407-12.
7. Ana D, Doris S, Ingrid B, Slaven J. An assessment of dose indicators for computed tomography localization procedures in radiotherapy at the

University Hospital Rijeka. Nucl Technol Radiat Prot. 2018;33:301-6

8. Sean O' C, Ora MC A, Laura M. Establishment of national diagnostic reference levels for breast cancer CT protocols in radiation therapy. Br J Radiol. 2016;89: 1-6.
9. Toroi P, Kaijaluoto S, Bly R. Patient exposure levels in radiotherapy CT simulations in Finland. Radit. Prot Dosi. 2015;167:602-7.
10. International Commission on Radiological Protection. Annals of the ICRP Publication 135 Diagnostic Reference Levels in Medical Imaging. 2017;4).
11. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข.ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยทางการแพทย์ของประเทศไทย 2564. กรุงเทพฯ: บริษัท ปิยอนด์ พับลิชชิง จำกัด; 2564.
12. Tinnagorn D, Thunyarat C. Establishment of local diagnostic reference levels for commonly performed computed tomography examinations in Thai cancer hospitals. Th J of Radio Tech. 2021;46: 35-42.
13. Kanda R, Akahane M, Koba Y, Chang W, Akahane K, Okuda Y, et al. Developing diagnostic reference levels in Japan. Jpn J Radiol. 2021;39:307–14.