

นิพนธ์ต้นฉบับ

Original Articles

การศึกษาปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์บริเวณศีรษะ
ในโรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชสระแก้ว

Radiation Dose from Computed Tomography Scanning of the Brain
in Patients at Sakaeo Crown Prince Hospital.

ฐาปนีย์ บุญแก้ว, พ.บ. (รังสีวินิจฉัย)*

Thapanee Boonkaew, M.D. (Diagnostic radiology)*

*กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชสระแก้ว จังหวัดสระแก้ว ประเทศไทย 27000

*Department of Radiology, Sakaeo crown prince hospital, Sakaeo Province, Thailand, 27000

Corresponding author, E-mail address: pang-zer@hotmail.com

Received: 02 Mar 2023. Revised: 07 Mar 2023. Accepted: 20 Apr 2023

บทคัดย่อ

หลักการและเหตุผล : ปัจจุบันการใช้ภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์เพื่อการวินิจฉัยโรคเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายเนื่องจากมีความสะดวก รวดเร็ว มีส่วนช่วยในกระบวนการวินิจฉัยโรคได้หลากหลายและแม่นยำ แต่ในการเข้ารับการตรวจด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จะทำให้ผู้ป่วยได้รับรังสี ซึ่งจะก่อให้เกิดผลข้างเคียงทางชีวภาพ จึงมีความจำเป็นต้องมีการติดตามเฝ้าระวังปริมาณรังสีที่ใช้ในการตรวจ

วัตถุประสงค์ : เพื่อหาค่าปริมาณรังสี CT DIvol และ DLP ของผู้ป่วยที่ได้รับการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์บริเวณศีรษะ และคำนวณหาค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของโรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชสระแก้ว

วิธีการศึกษา : เป็นการศึกษาย้อนหลังเชิงพรรณนา หาค่าปริมาณรังสี CT DIvol และ DLP ในกลุ่มตัวอย่างผู้ป่วยที่เข้ารับการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์บริเวณศีรษะที่โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชสระแก้ว ในระหว่างวันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ.2565- 31 ธันวาคม พ.ศ.2565 และมีอายุมากกว่า 15 ปี โดยแบ่งตามประเภทการตรวจ 2 ประเภท คือ การตรวจแบบไม่ฉีดสารทึบรังสี และ ฉีดสารทึบรังสี เป็นจำนวน 327 และ 146 คน ตามลำดับ

ผลการศึกษา : ค่าเฉลี่ย (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ค่ามัธยฐาน พิสัยควอไทล์ ของปริมาณรังสี CT DIvol และ DLP ของกลุ่มไม่ฉีดสารทึบรังสี มีค่าดังนี้ 93.8(46.6) 69.7 52.3 และ 1968.1(1143.1) 1489.1 1019.2 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ย(ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ค่ามัธยฐาน พิสัยควอไทล์ ของปริมาณรังสี CT DIvol และ DLP ของกลุ่มฉีดสารทึบรังสี มีค่าดังนี้ 91.6(44.4) 69.7 63.4 และ 1909.7(832) 1475.1 1208.1 ตามลำดับ ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของ CT DIvol และ DLP ในกลุ่มไม่ฉีดสารทึบรังสีมีค่า 122 mGy และ 2508.3 mGy.cm ตามลำดับ ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของ CT DIvol และ DLP ในกลุ่มฉีดสารทึบรังสีมีค่า 126.8 mGy และ 2584.6 mGy.cm ตามลำดับ ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของโรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชสระแก้วสูงกว่าค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของประเทศไทย สหราชอาณาจักร และอเมริกา

- สรุป** : ค่าปริมาณรังสีอ้างอิง CTDIvol และ DLP ทั้งในกลุ่มไม่ฉีดสารทึบรังสีและฉีดสารทึบรังสี มีค่าสูงกว่าค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของประเทศไทย สหราชอาณาจักร และอเมริกา ดังนั้นควรมีการเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์ในการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง
- คำสำคัญ** : ปริมาณรังสี ปริมาณรังสีอ้างอิง ค่าดัชนีรังสีซีทีปริมาตร ค่าผลคูณปริมาณรังสีกับความยาวสแกนเอกซเรย์คอมพิวเตอร์บริเวณศีรษะ

ABSTRACT

- Background** : Over recent years, using computerized tomography (CT scan) is increased because of its short study time with high quality images. Disadvantage of CT scan is radiation delivered during procedure, and concern with biological effect, cancer risk. Therefore, monitoring radiation dose is important to promote optimization in CT scan.
- Objective** : To obtain radiation dose values of CT scan of the brain using CT dose index volume (CTDIvol) and dose length product (DLP).
- Methods** : Retrospective descriptive study of stratified randomly selected CT scans of 327 patients performed CT brain without contrast and 146 patients performed CT brain with contrast enrolled between 1st July 2022 to 31st December 2022. CTDIvol and DLP values were collected and analyzed using mean, standard deviation, median, interquartile range. The third quartile was analyzed to yield diagnostic reference levels (DRLs) of CTDIvol and DLP. The DRLs were compared to Thai national DRLs and international DRLs.
- Results** : The mean (standard deviation), median, interquartile range of patients performed CT brain without contrast were 93.8(46.6), 69.7, 52.3 for CTDIvol and 1968.1(1143.1), 1489.1, 1019.2 for DLP. The mean (standard deviation), median, interquartile range of patients performed CT brain with contrast were 91.6(44.4), 69.7, 63.4 for CTDIvol and 1909.7(832), 1475.1, 1208.1 for DLP. The DRLs of CT brain without contrast were 122 mGy(CTDIvol) and 2508.3 mGy.cm(DLP) and The DRLs of CT brain with contrast were 126.8 mGy(CTDIvol) and 2584.6 mGy.cm(DLP).
- Conclusions** : The DRLs of both CT brain without contrast and CT brain with contrast were higher than Thai national DRLs and international DRLs.
- Keywords** : radiation dose, computed tomography of the brain, CT dose index, dose length product, diagnostic reference level.

หลักการและเหตุผล

ปัจจุบันการใช้ภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์เพื่อการวินิจฉัยโรคเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลาย พบว่ามีปริมาณการส่งตรวจที่เพิ่มมากขึ้น^(1,2) เนื่องจากความสะดวกรวดเร็ว มีส่วนช่วยในการกระบวนการวินิจฉัยโรคได้หลากหลาย และให้ผลการวินิจฉัยที่ค่อนข้างแม่นยำ แต่ในการเข้ารับการตรวจด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จะทำให้ผู้ป่วยได้รับรังสี ซึ่งในหลายงานวิจัยพบว่าการได้รับรังสีจะก่อให้เกิดผลข้างเคียงทางชีวภาพคือการทำลายสารพันธุกรรม (DNA) มีผลต่อกระบวนการซ่อมแซม DNA เพิ่มความเสี่ยงต่อการเป็นมะเร็ง เช่นมะเร็งช่องปาก ต่อมไทรอยด์ หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร เต้านม และผิวหนัง นอกจากนี้ยังมีผลต่อการเกิดโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบหลอดเลือดหัวใจและสมอง^(3,4,5)

เพื่อให้มีความตระหนักถึงและเฝ้าระวังปริมาณรังสีในการถ่ายภาพทางรังสี องค์การคณะกรรมการการป้องกันอันตรายจากรังสี (ICRP: International Commission on Radiological Protection) และทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (IAEA: International Atomic Energy Agency) ได้มีการส่งเสริมให้มีการใช้ปริมาณรังสีอ้างอิง (DRLs: Diagnostic Reference Levels) เป็นเครื่องมือในการพิจารณาความเหมาะสมระดับปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยจะได้รับจากการถ่ายภาพทางรังสีวินิจฉัย

ในประเทศไทย กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ได้ดำเนินโครงการจัดทำปริมาณรังสีวินิจฉัยอ้างอิงจากเครื่องเอกซเรย์ทั่วไป เครื่องเอกซเรย์ทางทันตกรรม เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ เครื่องเอกซเรย์เต้านม และเครื่องเอกซเรย์ระบบหลอดเลือดและเสนอจัดตั้งเป็นค่าปริมาณรังสีวินิจฉัยอ้างอิงระดับชาติ (NDRLs) ของประเทศไทยปี พ.ศ.2564⁽⁶⁾

สำหรับโรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชสระแก้ว มีการส่งตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์เพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ⁽⁷⁾ แต่ยังไม่มียุทธศาสตร์เชิงประจักษ์ของปริมาณรังสีที่ใช้ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาค่าปริมาณรังสี ได้แก่ ค่าดัชนีรังสีซีทีปริมาตร (CTDIvol: Volumetric Computed Tomography Dose Index), ค่าผลคูณปริมาณรังสีกับความยาวสแกน (DLP: Dose Length

Product) จากการตรวจด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์บริเวณศีรษะ และนำมาคำนวณหาค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของโรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชสระแก้ว (local DRL) ตามหลักสถิติ เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่าปริมาณรังสีวินิจฉัยอ้างอิงระดับชาติของต่างประเทศและประเทศไทย รวมถึงค่าปริมาณรังสีวินิจฉัยอ้างอิงจากหน่วยงานอื่นภายในประเทศ^(8,9,10,11)

นอกจากนี้ข้อมูลค่า CTDIvol และ DLP ยังสามารถนำมาคำนวณหาค่าปริมาณรังสีซึ่งผล (effective dose) ซึ่งได้มาจากคุณระหว่างค่า DLP และค่าสัมประสิทธิ์ของอวัยวะแต่ละส่วน โดยค่า effective dose เป็นค่าปริมาณรังสีที่มีผลทางชีวภาพแตกต่างกันตามเนื้อเยื่อของแต่ละอวัยวะ สามารถนำมาใช้ประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งได้ ในปัจจุบันมีการใช้ค่า CTDIvol และ DLP เพื่อประเมินปริมาณรังสีและเฝ้าระวังปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการถ่ายภาพทางรังสีวินิจฉัยอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นค่าที่สัมพันธ์กับปริมาณรังสียังผลโดยตรง⁽¹²⁾

วิธีการศึกษา

เป็นการศึกษาย้อนหลังเชิงพรรณนา (retrospective descriptive study) ในกลุ่มตัวอย่างผู้ป่วยที่เข้ารับการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์บริเวณศีรษะที่มีอายุมากกว่า 15 ปี ที่โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชสระแก้ว ในระหว่างวันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ.2565 - 31 ธันวาคม พ.ศ.2565

คำนวณหาจำนวนกลุ่มตัวอย่างอย่างมีระบบ (stratified systematic sampling) โดยแบ่งตามประเภทการตรวจ 2 ประเภท คือ การตรวจแบบไม่ฉีดสารทึบรังสี และ ฉีดสารทึบรังสี โดยใช้สูตรคำนวณของ Taro Yamane, 1973 คือ $n = N/(1+Ne^2)$ เมื่อ n = จำนวนตัวอย่างที่ต้องการ, N = จำนวนประชากร, e =ค่าคลาดเคลื่อนของการประมาณค่า

เมื่อแทนค่าด้วยจำนวนประชากรกลุ่มไม่ฉีดสารทึบรังสี คือ $N = 1780$, $e = 0.05$ ได้ค่า $n = 327$ และจำนวนประชากรกลุ่มฉีดสารทึบรังสี คือ $N = 229$, $e = 0.05$ ได้ค่า $n = 146$

เกณฑ์การคัดอาสาสมัครเข้าการศึกษาคือ ผู้ป่วยที่เข้ารับการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์บริเวณศีรษะ

ที่มีอายุมากกว่า 15 ปี โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชสระแก้ว ในระหว่างวันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ.2565 - 31 ธันวาคม พ.ศ.2565

เกณฑ์การคัดอาสาสมัครออกจากการศึกษาคือ ผู้ป่วยที่ตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์บริเวณศีรษะร่วมกับการตรวจส่วนอื่น คือ ลำคอ กระดูกสันหลังส่วนคอ หลอดเลือดสมอง เบ้าตา และ ผู้ป่วยที่มีข้อมูลปริมาณรังสีไม่ครบถ้วน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1. แบบบันทึกข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย อายุ เพศ น้ำหนัก ค่าดัชนีมวลกาย ข้อบ่งชี้ในการส่งตรวจ ชนิดการตรวจ ค่า CT DIvol และ DLP
2. เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชสระแก้ว บริษัท Toshiba รุ่น Aquilion Prime 160 slice และ radiation dose report ซึ่งได้จากระบบ PACS (Picture Archiving and Communications System) ของโรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชสระแก้ว
3. ระบบ envision และ HosXP เพื่อสืบหาข้อมูลของผู้ป่วย

การเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ค้นหาค่า CT DIvol และ DLP ผ่านโปรแกรม synapse (ระบบ PACS) และนำมาคำนวณโดยใช้ค่า mean $\pm$ -standard deviation, median and inter-quartile range (IQR) ทั้งนี้ในผู้ป่วยทุกรายที่ทำการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ทุกรายจะมีการรายงานผลค่า CT DIvol และ DLP จากเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ลงใน dose report ของระบบ PACS

คำนวณหาค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของโรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชสระแก้ว (อิงตามคำแนะนำของ IRCP) คือ ค่าคอไอโวลท์ที่ 3 ของค่ามัธยฐานปริมาณรังสีทั้ง CT DIvol และ DLP

ค้นหาข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย ผ่านโปรแกรม HosXP ข้อมูลทั่วไป เช่น เพศ อายุ น้ำหนัก ข้อบ่งชี้ในการตรวจ จะถูกคำนวณโดยใช้ counting and percentage

แสดงข้อมูลแยกตามประเภทการตรวจ และ เปรียบเทียบกับค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของหน่วยงานอื่นในประเทศ ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงระดับชาติของประเทศไทย และต่างประเทศ

งานวิจัยนี้ได้รับการพิจารณารับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการพิจารณาการวิจัยในมนุษย์โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชสระแก้ว จังหวัดสระแก้ว รหัสโครงการ S005b/66 ExPD

ผลการศึกษา

จากจำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์บริเวณศีรษะแบบไม่ฉีดสารทึบรังสีและฉีดสารทึบรังสี ณ โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชสระแก้ว ในระหว่างวันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ.2565 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ.2565 พบว่ามีจำนวน 2,054 คน และ 263 คน ตามลำดับ หลังจากคัดออกตามเกณฑ์ที่กำหนดคงเหลือผู้ป่วยในกลุ่มไม่ฉีดสารทึบรังสีและฉีดสารทึบรังสี 1,780 คน และ 229 คน ตามลำดับ

เมื่อผ่านการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ (systematic sampling) ได้จำนวนตัวอย่างในกลุ่มไม่ฉีดสารทึบรังสีและฉีดสารทึบรังสี 327 คน และ 146 คน ตามลำดับ พบว่า

กลุ่มตัวอย่างที่เข้ารับการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์บริเวณศีรษะแบบไม่ฉีดสารทึบรังสี เป็นเพศชายร้อยละ 60.2 เพศหญิงร้อยละ 39.8 อายุเฉลี่ย 58.8 ปี (ช่วงอายุ 16-97 ปี) น้ำหนักเฉลี่ย 60.8 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 160.0 เซนติเมตร ดัชนีมวลกายเฉลี่ย 24.0 และมีข้อบ่งชี้ในการตรวจ คือ ได้รับบาดเจ็บบริเวณศีรษะ แขนขาอ่อนแรง รู้สึกตัวลดลง ชักเกร็ง และอื่นๆ (เช่น หลงลืม เดินเซ พฤติกรรมเปลี่ยนแปลง ชา ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ)

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ที่เข้ารับการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ศีรษะแบบไม่ฉีดสารทึบรังสี

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน(ร้อยละ)
1. เพศ (n=327)	
ชาย	197 (60.2%)
หญิง	130 (39.8%)
2. อายุ (ปี, n=327), Mean ($\pm$ SD)	58.8 ($\pm$ 16.8)
3. น้ำหนัก (กิโลกรัม, n=297), Mean ($\pm$ SD)	60.8 ($\pm$ 34.1)
4. ส่วนสูง (เซนติเมตร, n=277), Mean ($\pm$ SD)	160.0 ($\pm$ 66.0)
5. ค่าดัชนีมวลกาย (n=257), Mean ($\pm$ SD)	24.0 ($\pm$ 6.7)
6. ข้อบ่งชี้ในการส่งตรวจ	
ได้รับบาดเจ็บบริเวณศีรษะ	46 (14.1%)
แขนขาอ่อนแรง	122 (37.3%)
รู้สึกตัวลดลง	48 (14.7%)
ชักเกร็ง	30 (9.2%)
อื่นๆ	81 (24.8%)

ค่าเฉลี่ย (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ค่ามัธยฐาน พิสัยควอไทล์ ของปริมาณรังสี CTDIvol และ DLP ของกลุ่มไม่ฉีดสารทึบรังสี มีค่าดังนี้ 93.8($\pm$ 46.6), 69.7 52.3 และ 1,968.1($\pm$ 1143.1) 1,489.1 1019.2 ตามลำดับ ค่าดัชนีรังสีอ้างอิงของ CTDIvol และ DLP ในกลุ่มไม่ฉีดสารทึบรังสีมีค่า 122 mGy และ 2,508.3 mGy.cm ตามลำดับ

กลุ่มตัวอย่างที่เข้ารับการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์บริเวณศีรษะแบบฉีดสารทึบรังสี เป็นเพศชายร้อยละ 52.7 เพศหญิงร้อยละ 47.3 อายุเฉลี่ย 52.2 ปี (ช่วงอายุ 15-91 ปี) น้ำหนักเฉลี่ย 60.0 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 159.9 เซนติเมตร ดัชนีมวลกายเฉลี่ย 20.5 และมีข้อบ่งชี้ในการตรวจ คือปวดศีรษะ ชักเกร็ง แขนขาอ่อนแรง รู้สึกตัวลดลง และ อื่นๆ (เช่น พฏิกิริยาเปลี่ยนแปลง ซา หลงลืม ก้อนบริเวณศีรษะ ไข้ ตามัว)

ตารางที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของผู้ที่เข้ารับการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ศีรษะแบบฉีดสารทึบรังสี

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน(ร้อยละ)
1. เพศ (n=146)	
ชาย	77 (52.7%)
หญิง	69 (47.3%)
2. อายุ (ปี, n=146), Mean ($\pm$ SD)	52.2 ($\pm$ 17.8)
3. น้ำหนัก (กิโลกรัม, n=124), Mean ($\pm$ SD)	60.0 ($\pm$ 24.6)
4. ส่วนสูง (เซนติเมตร, n=122), Mean ($\pm$ SD)	159.9 ($\pm$ 59)
5. ค่าดัชนีมวลกาย (n=120)	20.5 ($\pm$ 5.2)
6. ข้อบ่งชี้ในการส่งตรวจ	
ปวดศีรษะ	26 (17.8%)
ชักเกร็ง	22 (15.1%)
แขนขาอ่อนแรง	15 (10.3%)
รู้สึกตัวลดลง	14 (9.6%)
อื่นๆ	69 (47.3%)

ค่าเฉลี่ย (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ค่ามัธยฐาน 1,475.1 1,208.1 ตามลำดับ ค่าดัชนีรังสีอ้างอิงของ
พิสัยควอไทล์ ของปริมาณรังสี CTDIvol และ DLP ของ CTDIvol และ DLP ในกลุ่มฉีดสารทึบรังสีมีค่า 126.8
กลุ่มฉีดสารทึบรังสีในการสแกนหลังฉีดสารทึบรังสี มีค่า mGy และ 2,584.6 mGy.cm ตามลำดับ
ดังนี้ 91.6(±44.4) 69.7 63.4 และ 1,909.7(±832)

ตารางที่ 3 ค่าปริมาณรังสี CTDIvol และ DLP

ประเภทการตรวจ	CTDIvol(mGy)		DLP(mGy.cm)	
	Mean (±SD)	Median(IQR)	Mean (±SD)	Median(IQR)
ศีรษะแบบไม่ฉีดสารทึบรังสี	93.8 (±46.6)	69.7 (52.3)	1968.1 (±1143.1)	1489.1 (1019.2)
ศีรษะแบบฉีดสารทึบรังสี (contrast phase)	91.6 (±44.4)	69.7 (63.4)	1909.7 (±832)	1475.1 (1208.1)

ผลการเปรียบเทียบค่าปริมาณรังสีอ้างอิง (3rd interquartile) CTDIvol และ DLP ของโรงพยาบาล สหราชอาณาจักรและอเมริกา (ตารางที่ 4)
สมเด็จพระยุพราชสระแก้ว (SCPH) กับค่าปริมาณรังสี

ตารางที่ 4 ค่าปริมาณรังสีอ้างอิง

ประเภทการตรวจ	SCPH	Sichon (2021) ⁽¹¹⁾	Songkla nagarind (2017) ⁽¹⁰⁾	Thai (2021) ⁽⁶⁾	UK (2022) ⁽⁸⁾	US (2017) ⁽⁹⁾
ศีรษะแบบไม่ฉีดสารทึบ รังสี						
CTDIvol(mGy)	122	52.3		62		60
DLP(mGy.cm)	2,508.3	1,009		1,028		1,069
ศีรษะแบบฉีดสารทึบรังสี						
CTDIvol(mGy)	126.8	43.6		52		
DLP(mGy.cm)	2,584.6	863		935		
ศีรษะแบบไม่ฉีดสารทึบ รังสีหรือฉีดสารทึบรังสี						
CTDIvol(mGy)			57.5		47	
DLP(mGy.cm)			1,102.6		790	

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าค่าปริมาณรังสี CTDIvol และ DLP ในช่วงตั้งแต่กลางเดือนพฤศจิกายน จนถึงปลายธันวาคมมีค่าสูงขึ้นจากเดือนก่อนหน้า ผู้ทำการวิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลแยกเป็น 2 ช่วง

เวลา คือตั้งแต่เดือนกรกฎาคมจนถึงกลางพฤศจิกายน พ.ศ.2565 และกลางพฤศจิกายนจนถึงธันวาคม พ.ศ.2565 พบว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณรังสี ทั้งในกลุ่ม ไม่ฉีดสารทึบรังสี และฉีดสารทึบรังสี (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ค่าปริมาณรังสี CTDIvol และ DLP แยกตามช่วงเวลา

ประเภทการตรวจ	CTDIvol(mGy)	DLP(mGy.cm)
	Mean (±SD)	Mean (±SD)
ศีรษะแบบไม่ฉีดสารทึบรังสี		
ช่วงเดือน ก.ค.-กลาง พ.ย.	73.3 (±24.4)	1,571 (±924.8)
ช่วงกลางเดือน พ.ย.-ธ.ค.	147.8 (±47.7)	3,013.7 (±993.5)
ศีรษะแบบฉีดสารทึบรังสี (contrast phase)		
ช่วงเดือน ก.ค.-กลาง พ.ย.	75.1 (±23.3)	1,600.5 (±532.6)
ช่วงกลางเดือน พ.ย.-ธ.ค.	155.4 (±48.6)	3,105.5 (±686)

อภิปรายผล

ในการตรวจวินิจฉัยโรคด้วยภาพถ่ายทางรังสี จำเป็นต้องมีการเฝ้าระวังปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับตามคำแนะนำจากองค์การคณะกรรมการการป้องกันอันตรายจากรังสี (ICRP: International Commission on Radiological Protection) ทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (IAEA: International Atomic Energy Agency) และกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ประเทศไทย^(3,10)

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าค่าปริมาณรังสีอ้างอิง CTDIvol และ DLP ของโรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชสระแก้ว ในการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์บริเวณศีรษะแบบไม่ฉีดสารทึบรังสี และฉีดสารทึบรังสี มีค่าสูงกว่าปริมาณรังสีอ้างอิงของหน่วยงานอื่นในประเทศไทย ระดับประเทศไทย สหราชอาณาจักร และอเมริกา^(6,8,9,10,11)

เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลแล้วพบว่าค่าปริมาณรังสี CTDIvol และ DLP ในช่วงตั้งแต่กลางเดือนพฤศจิกายน จนถึงปลายธันวาคมมีค่าสูงขึ้นจากเดือนก่อนหน้าอย่างชัดเจนและมีผลต่อค่าปริมาณรังสีตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา ทั้งนี้ค่าปริมาณรังสีที่เพิ่มขึ้นในช่วงกลางเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม พ.ศ.2565 เมื่อศึกษาหาปัจจัยที่จะส่งผลต่อค่าปริมาณรังสีพบว่าการเพิ่มค่าพารามิเตอร์ mAs และ rotation time ที่ใช้ในการตรวจเนื่องจากรังสีแพทย์ต้องการความคมชัดของภาพ (resolution) ที่มากขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าในผู้ป่วยบางรายมีค่าปริมาณรังสีสูงกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มเกิดจากการสแกนซ้ำ

ข้อจำกัดในการทำการศึกษา ได้แก่ การศึกษาเป็นการศึกษาข้อมูลย้อนหลังทำให้เก็บข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยเช่นส่วนสูง น้ำหนัก และค่าดัชนีมวลกาย ได้ไม่ครบถ้วน ประกอบกับผู้ป่วยบางรายไม่สามารถชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงได้ นอกจากนี้การศึกษานี้ไม่รวมผู้ป่วยที่มีอายุน้อยกว่า 15 ปี และไม่รวมผู้ที่ได้รับการเอ็กซเรย์คอมพิวเตอร์ศีรษะร่วมกับการตรวจอื่น เช่น ร่วมกับการตรวจส่วนอื่น คือ ลำคอ กระดูกสันหลังส่วนคอ หลอดเลือดสมอง เบ้าตา

สรุป

ค่าปริมาณรังสีอ้างอิง CTDIvol และ DLP ทั้งในกลุ่มไม่ฉีดสารทึบรังสีและฉีดสารทึบรังสี มีค่าสูงกว่าค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของประเทศไทย สหราชอาณาจักร และอเมริกา ดังนั้นควรมีการเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์ในการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง เช่น การลดค่า mAs และค่า kVp เพื่อลดปริมาณรังสี

เอกสารอ้างอิง

1. Mettler FA Jr, Bhargavan M, Faulkner K, Gilley DB, Gray JE, Ibbott GS, et al. Radiologic and nuclear medicine studies in the United States and worldwide: frequency, radiation dose, and comparison with other radiation sources--1950-2007. Radiology 2009;253(2):520-31. doi: 10.1148/radiol.2532082010.

2. Brenner DJ, Hall EJ. Computed tomography--an increasing source of radiation exposure. *N Engl J Med* 2007;357(22):2277-84. doi: 10.1056/NEJMr072149.
3. Vetter RJ. ICRP Publication 103, The Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. *Health Phys* 2008;95(4):445-6.
4. Redberg RF. Cancer risks and radiation exposure from computed tomographic scans: how can we be sure that the benefits outweigh the risks? *Arch Intern Med* 2009;169(22):2049-50. doi: 10.1001/archinternmed.2009.453.
5. Preston DL, Ron E, Tokuoka S, Funamoto S, Nishi N, Soda M, et al. Solid cancer incidence in atomic bomb survivors: 1958-1998. *Radiat Res* 2007;168(1):1-64. doi: 10.1667/RR0763.1.
6. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. National Diagnostic Reference Levels in Thailand 2021. กรุงเทพฯ : ปิยอนด์พับลิชชิง ; 2564.
7. กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชสระแก้ว. จำนวนผู้ป่วยรังสี จำแนกตามกลุ่ม 1 มกราคม 2564-30 กันยายน 2565. สระแก้ว : โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชสระแก้ว ; 2565. (เอกสารอัดสำเนา).
8. Government of United Kingdom. UK National Diagnostic Reference Levels (ndrls) from 13 October 2022. [Internet]. GOV.UK; 2022. [cited 2022 Oct 29]. Available from:URL: <https://www.gov.uk/government/publications/diagnostic-radiology-national-diagnostic-reference-levels-ndrls/ndrl>.
9. Kanal KM, Butler PF, Sengupta D, Bhargavan-Chatfield M, Coombs LP, Morin RL. U.S. Diagnostic Reference Levels and Achievable Doses for 10 Adult CT Examinations. *Radiology* 2017;284(1):120-33. doi: 10.1148/radiol.2017161911.
10. Pema D, Kritsaneepaiboon S. Radiation Dose from Computed Tomography Scanning in Patients at Songklanagarind Hospital: Diagnostic Reference Levels. *J Health Sci Med Res* 2020;38(2):135-43. doi: 10.31584/jhsmr.2020732
11. วลัยรัตน์ เมาติงาม. ปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับการตรวจด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ของโรงพยาบาลสิชล. *วารสารโรงพยาบาลนครพิงค์* 2564;12(2): 97-107.
12. Christner JA, Kofler JM, McCollough CH. Estimating effective dose for CT using dose-length product compared with using organ doses: consequences of adopting International Commission on Radiological Protection publication 103 or dual-energy scanning. *AJR Am J Roentgenol* 2010;194(4): 881-9. doi: 10.2214/AJR.09.3462.