

การศึกษาระดับรังสีอ้างอิงและการประเมินปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองที่โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์

ชัยชนะ ละดาดก¹

รับบทความ : 6 ตุลาคม 2566 ปรับแก้บทความ : 26 พฤษภาคม 2567 ตอบรับตีพิมพ์ : 15 ตุลาคม 2567

บทคัดย่อ

หลักการและเหตุผล: การตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองในทางรังสีวินิจฉัยถือเป็นที่ยอมรับอย่างมากเนื่องจากช่วยตรวจหาเนื้องอกสมองที่ผิดปกติได้ดีและมีแนวโน้มส่งตรวจเพิ่มสูงขึ้นในทุกโรงพยาบาล การตรวจนี้ยังช่วยวินิจฉัยภาวะเลือดออกในสมองและระบุตำแหน่งเนื้องอกในสมองได้อย่างแม่นยำ ในปัจจุบันโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ยังไม่เคยสำรวจหาค่าอ้างอิงทางการวินิจฉัย (diagnostic reference levels; DRLs) สำหรับการตรวจนี้มาก่อน เพราะฉะนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจหาค่าอ้างอิงและการประเมินปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองเปรียบเทียบกับค่าอ้างอิงของประเทศไทยและค่าของต่างประเทศแนะนำไว้

วัสดุและวิธีการ: เก็บข้อมูลชนิดย้อนหลังจากผู้ป่วยตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง จำนวน 210 คน (เพศหญิง 94 ราย และเพศชาย 116 ราย) ช่วงวันที่ 1 – 31 ธันวาคม 2565 จากเครื่อง MDCT 128 slices ยี่ห้อ GE รุ่น Optima 660 และยี่ห้อ Canon 32 slices รุ่น Aquilion Lightning แล้วบันทึกข้อมูลค่าดัชนีรังสีซีทีเชิงปริมาตร (volumetric computed tomography dose index; CTDI_{vol}), ค่าปริมาณรังสีตลอดความยาวของการสแกน (dose length product; DLP) และประเภทของการสแกน จากนั้นคำนวณหาค่าปริมาณรังสียังผล (effective dose; Deff) ที่ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75

ผลการศึกษา: ผู้ป่วยที่เข้าการศึกษาจำนวน 210 คน มีอายุเฉลี่ย 55.29 ± 18.38 ปี พบว่าค่า DRLs ของ CTDI_{vol}, DLP และ Deff ของ CT Brain NC (1 phase) มีค่า 37.6 mGy, 700.9 mGy.cm และ 1.61 mSv ตามลำดับ ส่วนการตรวจ CT Brain CE (2 phase) มีค่า CTDI_{vol} (NC, V) = (58.8, 58.8) mGy, DLP (total) = 1948.2 mGy.cm และ Deff = 4.48 mSv

สรุป: ค่าปริมาณรังสีของ CT Brain NC มีค่าต่ำกว่าค่าอ้างอิงประเทศไทยและค่าของต่างประเทศทั้งหมด แต่สำหรับ CT Brain CE นั้นมีค่าที่สูงกว่าค่าอ้างอิงประเทศไทยและค่าของต่างประเทศทั้งหมด เพราะฉะนั้นในอนาคตควรมีการปรับลดค่าปริมาณรังสี CTDI_{vol} ของโปรโตคอลคอล CT Brain CE จึงจำเป็นต้องมีการตรวจสอบและปรับแก้ไขค่าพารามิเตอร์ (kVp, mAs, Pitch) เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีลดลง

คำสำคัญ: ค่า CTDI_{vol}, ค่า DLP, ค่าปริมาณรังสียังผล, ระดับรังสีอ้างอิง, เอกซเรย์คอมพิวเตอร์

งานรังสีวินิจฉัย กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์

ผู้นิพนธ์ผู้รับผิดชอบ : นายชัยชนะ ละดาดก งานรังสีวินิจฉัย กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์

ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี 34000 E-mail: a_chaichana4@hotmail.com

บทนำ

ปัจจุบันการส่งตรวจการถ่ายภาพทางรังสีด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ เป็นวิธีการตรวจวินิจฉัยโรคที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย พบว่าอัตราการส่งตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ตามโรงพยาบาลต่างๆ มีแนวโน้มสูงขึ้น สำหรับโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ก็มีแนวโน้มสูงขึ้นเช่นเดียวกัน จากสถิติการให้บริการย้อนหลัง 5 ปี นับตั้งแต่ปี 2561-2565 พบว่ามีผู้ป่วยเข้ารับการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (computed tomography; CT) จำนวน 28,834, 29,684, 31,803, 39,542 และ 38,278 คนตามลำดับ เนื่องจากใช้ระยะเวลาในการตรวจที่รวดเร็วกว่าการตรวจด้วยเครื่องสแกนแม่เหล็กหรือเอ็มอาร์ไอและให้ผลการวินิจฉัยที่ถูกต้องแม่นยำในระดับปานกลางไปจนถึงระดับสูง

อย่างไรก็ตามปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์อยู่ในระดับที่สูงกว่าการตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์ทั่วไป และยังคงเป็นเครื่องถ่ายภาพทางรังสีที่ต้องเฝ้าระวังด้านการกำหนดเทคนิคการให้ปริมาณรังสีแก่ผู้ป่วยที่ไม่ควรเกินระดับรังสีอ้างอิงทางวินิจฉัย (diagnostic reference levels; DRLs) ตามคำแนะนำของทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (international atomic energy agency ; IAEA)⁽¹⁾ การตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ปริมาณรังสีจะแสดงในรูปแบบของค่า volumetric computed tomography dose index; CTDI_{vol} และค่า dose length product; DLP ซึ่งแม้จะไม่ใช่ปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับโดยตรงแต่เป็นค่าโดยประมาณที่สัมพันธ์กับปริมาณรังสีดูดกลืนในตัวผู้ป่วย เพื่อนำไปประเมินเป็นค่าปริมาณรังสียังผล (Effective dose; D_{eff}) และค่าความเสี่ยงของการเกิดมะเร็งจากการได้รับรังสีต่อไป ดังนั้นการตรวจสอบความถูกต้องของค่าปริมาณรังสีจากการตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ จึงเป็นสิ่งที่ต้องกระทำอย่างสม่ำเสมอ ค่า CTDI_{vol} และ DLP มีพื้นฐานมาจากการคำนวณโดยใช้ค่า computed tomography dose

index; CTDI ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานในการวัดที่กำหนดโดย International Electro technical Commission⁽²⁾ จากรายงานการศึกษาของคณะกรรมการวิชาการวิทยาศาสตร์ว่าด้วยผลกระทบของรังสีปรมาณูแห่งสหประชาชาติ (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation; UNSCEAR (2008 Report)) พบว่าปริมาณรังสีสะสมที่ได้รับจากทางการแพทย์เกิดจากการใช้เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ร้อยละ 34⁽³⁾ และมีแนวโน้มว่ามีการใช้งานมากขึ้นจึงต้องมีการควบคุมให้ภาพรังสีมีคุณภาพและไม่ให้มีการใช้รังสีสูงเกินความจำเป็น สมาคมยุโรปได้มีการจัดทำ Guidelines on quality criteria for computed tomography (EUR16262EN)⁽⁴⁾ มีรายละเอียดเกี่ยวกับการทดสอบคุณภาพของภาพรังสีและควบคุมปริมาณรังสีที่ใช้กับผู้ป่วยของการถ่ายภาพรังสีส่วนต่างๆ โดยกำหนดค่าอ้างอิงเพื่อใช้เปรียบเทียบเรียกว่า DRLs ค่าปริมาณรังสีที่นิยมใช้คือ ค่า weighted computed tomography dose index; CTDI_w และค่า DLP

สำหรับในประเทศไทยการควบคุมปริมาณรังสีจากการตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ไม่ควรเกินระดับรังสีอ้างอิงทางวินิจฉัย (diagnostic reference levels; DRLs) ตามคำแนะนำของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์⁽⁵⁾ สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ⁽⁶⁾ และหน่วยงานสากลกำหนดไว้^(7,8,9) โดยกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์สังกัดกระทรวงสาธารณสุข ได้จัดทำคู่มือค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยทางการแพทย์ของประเทศไทยประจำปี 2564 เพื่อให้เป็นเอกสารอ้างอิงในการใช้ปริมาณรังสีทางการแพทย์ให้ได้รับการควบคุมอย่างถูกต้องตามมาตรฐานสากลและสร้างความเชื่อมั่นให้กับประชาชนในการกำกับดูแลการใช้รังสีเอกซ์ นอกจากนี้สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ สังกัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ได้ดำเนินโครงการด้านการเฝ้าระวังปริมาณรังสีจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์เป็นการเฉพาะด้วยการ

ใช้ระบบลงทะเบียนดัชนีปริมาณรังสีของประเทศไทย (Thailand dose index registry; Thai DIR) ผ่านระบบจัดเก็บฐานข้อมูลปริมาณรังสีออนไลน์อีกด้วย

นับตั้งแต่ปี 2540 ที่กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ได้ให้บริการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์มาอย่างต่อเนื่องยาวนาน ที่ผ่านมาทางหน่วยงานรังสีวินิจฉัยยังไม่เคยทำการประเมินปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับการตรวจตามหลักวิชาการมาก่อน แต่ก็ให้ความสำคัญต่อการป้องกันอันตรายจากรังสีโดยเฝ้าระวังการกำหนดค่าเทคนิคต่างๆ ที่ส่งผลต่อการให้ปริมาณรังสีแก่ผู้ป่วยอย่างเหมาะสมเพื่อไม่ให้เกินค่าอ้างอิงของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์แนะนำไว้เสมอมา แต่ยังไม่มียุทธศาสตร์การประเมินปริมาณรังสีเชิงประจักษ์นี้ ตามสถิติการให้บริการ 5 ปีย้อนหลังนับตั้งแต่ปี 2561-2565 พบว่าประเภทการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สูงที่สุดในทุกปีคือ CT Brain มีจำนวน 15,217, 15,351, 13,265, 12,258 และ 11,307 คนตามลำดับ ซึ่งผู้ทำการศึกษาจึงสนใจศึกษาเพื่อประเมินปริมาณรังสีในการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองในผู้ป่วยเป็นสำคัญ

นิยามศัพท์

ค่าอ้างอิงทางการวินิจฉัย (Diagnostic Reference Levels; DRLs) คือ การบอกระดับปริมาณรังสีด้วยหลักสถิติเพื่อให้เป็นคำแนะนำการตั้งค่าทางเทคนิคเพื่อกำหนดการให้ปริมาณรังสีสำหรับการตรวจทางรังสีวินิจฉัยให้กับผู้ป่วยอย่างเหมาะสมและยืดหยุ่นได้ ทั้งนี้คุณภาพของภาพยังคงเพียงพอต่อการวินิจฉัยโรคของแพทย์ด้วย

การวัดปริมาณรังสี สามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. ปริมาณรังสีที่แผ่ออกมา (exposure) เป็นการวัดปริมาณรังสีเอกซ์หรือรังสีแกมมาที่ทำให้อากาศแตกตัวเป็นไอออนจนเกิดประจุไฟฟ้าไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับผลของรังสี มีหน่วย SI เป็นคูลอมบ์ต่อกิโลกรัม (C/kg)

2. ปริมาณรังสีดูดกลืน (absorbed dose, D) เป็นปริมาณรังสีที่ถูกดูดกลืนโดยวัตถุตัวกลางเมื่อวัตถุนั้นได้รับรังสี มีหน่วยเป็นเป็นจูล/กิโลกรัม (joule/kg-1) โดยใช้ชื่อเฉพาะว่า เกรย์ (Gy)

3. ปริมาณรังสีสมมูล (equivalent dose, H) เนื่องจากรังสีแต่ละชนิดสามารถก่อให้เกิดอันตรายต่อเนื้อเยื่อหรืออวัยวะที่แตกต่างกัน ดังนั้นปริมาณรังสีสมมูลจึงเป็นปริมาณรังสีที่คิดผลของการก่อให้เกิดอันตรายสำหรับรังสีแต่ละชนิดที่ถูกดูดกลืนในเนื้อเยื่อหรืออวัยวะใด ๆ ของมนุษย์ มีหน่วยเป็นเป็นซีเวิร์ต (Sv)

4. ปริมาณรังสียังผล (effective dose, E) เป็นหน่วยวัดปริมาณรังสีดูดกลืนในร่างกายที่รวมเอาผลกระทบที่แตกต่างของชนิดรังสีและผลตอบสนองของเนื้อเยื่อหรืออวัยวะต่อรังสีที่แตกต่างกัน ที่คำนึงถึงการตอบสนองต่อรังสีหรือสภาพไว (sensitivity) ของเนื้อเยื่อหรืออวัยวะต่าง ๆ ที่สามารถเกิดความเสียหายได้ไม่เท่ากัน แม้จะดูดกลืนรังสีไว้ในปริมาณเท่ากัน มีหน่วยเป็นซีเวิร์ต (Sv)

ตัวชี้วัดเชิงปริมาณของการประเมินปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับการตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ได้แก่

1. ค่าดัชนีรังสีซีทีเชิงปริมาตร (CTDIvol) คือปริมาณรังสีดูดกลืนในเนื้อเยื่อผู้ป่วยต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรมีหน่วยเป็นมิลลิเกรย์ (mGy) เป็นผลรวมของปริมาณรังสีดูดกลืนในแต่ละสไลด์การตรวจที่ได้จากการวัดปริมาณรังสีดูดกลืนในหุ่นจำลองตัดขวาง (Cross sectional phantom) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 16 เซนติเมตรสำหรับการตรวจศีรษะและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 32 เซนติเมตรสำหรับการตรวจส่วนอื่นๆ ที่มีขนาดใหญ่ เช่น ลำคอ, ทรวงอก, ช่องท้อง เป็นต้น โดยสำหรับการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองไม่ควรเกินค่าอ้างอิงที่ 62 mGy ซึ่งแนะนำไว้โดยกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

2. ค่าผลคูณปริมาณรังสีกับความยาวสแกน (DLP) คือ ปริมาณรังสีดูดกลืนในเนื้อเยื่อผู้ป่วยตลอดช่วงความยาวสแกนหรือผลคูณค่าดัชนีรังสีซีทีเชิงปริมาตร (CTDIvol) กับความยาวสแกน

3. ค่าปริมาณรังสียังผล (Effective dose; Deff) คือ ผลรวมปริมาณรังสีที่อวัยวะไวต่อรังสีกล่าวคือ ปริมาณรังสีดูดกลืนในเนื้อเยื่อผู้ป่วยตลอดช่วงความยาวสแกนที่สามารถดูดกลืนพลังงานรังสีไว้ได้

ทั้งนี้การคำนวณค่าปริมาณรังสียังผลค่อนข้างยุ่งยากในทางปฏิบัติ ผู้วิจัยจึงได้สนใจศึกษาปริมาณรังสียังผลตามแนวทางของสมาคมนักฟิสิกส์แห่งอเมริกา (American Association of Physicists in Medicine; AAPM)⁽⁷⁾ ที่ได้ออกเอกสารฉบับที่ 96⁽¹⁰⁾ เพื่อแนะนำวิธีคำนวณอย่างง่ายสำหรับค่าปริมาณรังสียังผลนี้โดยให้คำนวณจากผลคูณระหว่างค่าแก้ปัจจัยเค (k-factor) และค่า DLP โดยค่า k-factor มีหน่วยมิลลิซีเวิร์ตต่อมิลลิเกรย์ เซนติเมตร ซึ่งสามารถจำแนกได้ตามช่วงอายุผู้ป่วยและส่วนการตรวจแต่ละอวัยวะ

ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ

1. ค่าความต่างศักย์ของหลอดเอกซเรย์ (Tube voltage) คือ ค่าที่บ่งบอกถึงพลังงานเอกซเรย์ มีหน่วยเป็น กิโลโวลต์ (kVp) ซึ่งเป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ

2. ค่ากระแสหลอดของหลอดเอกซเรย์ (Tube current) คือ ค่าที่บ่งบอกถึงจำนวนโฟตอนที่ออกมาจากหลอดเอกซเรย์ มีหน่วย เป็นมิลลิแอมแปร์ (mA) ซึ่งเป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ

3. เวลาในการหมุน (Rotation time) คือ เวลาที่ใช้ในการสแกนครบ 1 รอบมีหน่วยเป็นวินาที (s) โดยทั่วไปเวลาในการหมุนจะนำไปคูณกับค่ากระแสหลอดเพื่อให้ได้ค่า mAS มีหน่วยเป็นมิลลิแอมแปร์นาท ซึ่งเป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ ใน

ทางปฏิบัติควรเลือกใช้ค่ากระแสหลอดที่มากและเวลาในการหมุนที่น้อยลงทำให้คุณภาพของภาพดีขึ้นเนื่องจากสัญญาณรบกวน (Noise) ลดลง

4. ความยาวสแกนทั้งหมด (Total scan length) คือ ความยาวในการเก็บข้อมูลเพื่อนำไปสร้างภาพทั้งหมดจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับคูณปริมาณรังสีกับความยาวสแกน (Dose Length Product; DLP) คือ ปริมาณรังสีดูดกลืนในเนื้อเยื่อผู้ป่วยตลอดช่วงความยาวสแกน

5. ความหนาสไลด์ (Slice thickness) คือ ความหนาของชิ้นภาพ ซึ่งจะถูกจำกัดโดยความหนาของตัวรับรังสี (Detector element) และจะเป็นสัดส่วนแบบผกผันกับปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ กล่าวคือถ้าลดความหนาสไลด์ลง จะทำให้คุณภาพของภาพไม่ดีขึ้นเนื่องจากมีอัตราส่วนสัญญาณภาพต่อสัญญาณรบกวน (Signal-to Noise ratio; SNR) ที่ต่ำหรือสัญญาณรบกวนสูงขึ้นจึงจำเป็นต้องเพิ่มการตั้งค่าของปัจจัยอื่น ๆ มากขึ้นส่งผลให้ปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับสูงขึ้นตามไปด้วย

6. พิชต์ (Pitch) คือ อัตราส่วนระยะการเลื่อนของเตียงเมื่อหลอดเอกซเรย์หมุนครบต่อความหนาสไลด์ที่เก็บข้อมูลจะใช้เฉพาะการตรวจโหมดเกลียว (Helical) เท่านั้น โดยค่าพิชต์จะแปรผกผันกับปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ กล่าวคือ ถ้าตั้งค่าพิชต์มาก (>1) จะช่วยลดสิ่งแปลกปลอมเนื่องจากการเคลื่อนไหวของตัวผู้ป่วย (Motion artifact) และลดปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับอีกด้วย แต่ถ้าตั้งค่าพิชต์น้อย (<1) จะช่วยเพิ่มสัญญาณภาพเนื่องจากการซ้อนทับกันของข้อมูล แต่จะทำให้ผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีสูงตามไปด้วย

วัสดุและวิธีการ

การศึกษานี้เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากงานประจำมาทำเป็นงานวิจัยเชิงสำรวจ โดยศึกษาแบบย้อนหลังซึ่งได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรม

การวิจัยในมนุษย์โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ รหัสโครงการ 029/66R โดยใช้ข้อมูลผู้ป่วยที่ตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองในโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ ซึ่งตรวจด้วยเครื่อง MDCT Scan 128 slices ยี่ห้อ GE รุ่น Optima 660 และเครื่อง MDCT Scan 32 slices ยี่ห้อ Cannon รุ่น Aquilion Lightning โดยใช้พารามิเตอร์ที่ใช้ในการตรวจประจำสำหรับการตรวจศีรษะ

ประชากรที่ศึกษาและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้ป่วยที่มาทำการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองทั้งแบบไม่ฉีดสารทึบรังสีและฉีดสารทึบรังสีที่โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ ในช่วงเวลาของวันที่ 1-31 ธันวาคม 2565 ด้วยเครื่อง MDCT Scan 128 slices ยี่ห้อ GE รุ่น Optima 660 และเครื่อง MDCT Scan 32 slices ยี่ห้อ Cannon รุ่น Aquilion Lightning รวมประชากรกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 เครื่อง ในช่วงเวลาดังกล่าวเท่ากับ 441 คน โดยขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้จากวิธีการคำนวณและอิงตามคำแนะนำจาก international commission on radiological protection; ICRP publication 135⁽¹¹⁾ คือ ขั้นต่ำอย่างน้อยประเภทละ 20-30 คน

ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

เนื่องจากการศึกษานี้เป็นกรณีที่ทราบจำนวนประชากรแน่นอน (finite population) จึงได้คำนวณหาขนาดตัวอย่างที่ต้องการศึกษาซึ่งคำนวณจากสูตรของ Yamane's Formula (1973)⁽¹²⁾ โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ 95% และกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างเท่ากับ 0.05 จากสูตรจะแทนค่า N คือ จำนวนประชากรกลุ่มตัวอย่าง, e คือ ค่าความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่าง

ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

$$n = \frac{441}{1 + (441 * 0.05^2)} = 210 \text{ คน}$$

จากการคำนวณจะได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 210 คน แล้วทำการสุ่มเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) จากจำนวนประชากร 441 คน โดยกำหนดคุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่างไว้และทำการสุ่มเลือกจนกระทั่งครบจำนวน 210 คน

เกณฑ์การคัดเลือกผู้ป่วยเข้าการศึกษา (inclusion criteria) คือ ผู้ป่วยที่เข้ารับการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองด้วยเครื่อง MDCT ยี่ห้อ GE 128 slices รุ่น Optima 660 และยี่ห้อ Cannon 32 slices รุ่น Aquilion Lightning ในช่วงวันที่ 1-31 ธันวาคม 2565 ที่มีอายุ 18-75 ปี เนื่องจากเป็นช่วงอายุที่กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์แนะนำไว้

เกณฑ์การคัดเลือกผู้ป่วยออกจากการศึกษา (exclusion criteria) คือ การตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองชนิด High Resolution CT, การตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองชนิดรายละเอียดสูงโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยวางแผนและนำร่องการผ่าตัด (CT Brain Lab Protocol for surgical planning) ในผู้ป่วยรักษาโรคเนื้องอกในสมองและ CT Brain angiography หรือผู้ได้รับการตรวจสแกนซ้ำ (repeat exam) เพื่อป้องกันการประเมินค่ารังสีที่มากหรือต่ำเกินจริง

การเก็บข้อมูล

1. เก็บข้อมูลผู้ป่วยวัยผู้ใหญ่ (ช่วงอายุ 18-75 ปี) ที่ได้รับการตรวจสอบด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำนวน 210 คน ในช่วงวันที่ 1-31 ธันวาคม 2565 และบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับที่ปรากฏบนหน้ารายงานปริมาณรังสีอาทิ ค่า CTDIvol, DLP และประเภทการสแกน (แบบตัดขวางและแบบเกลียว) จากหน้ารายงานปริมาณรังสี (dose report) ในระบบฐานข้อมูลจัดเก็บภาพรังสีจากโปรแกรม INFINITT ดังตัวอย่างในรูปที่ 1

2. เก็บข้อมูลสำคัญอื่นๆ ของผู้ป่วยอาทิ เพศ อายุ น้ำหนัก จากโปรแกรมฐานข้อมูลผู้ป่วยนอก OPserv และบันทึกลงบนแบบฟอร์มบันทึกข้อมูลผู้ป่วยตรวจ CT Brain ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Microsoft Excel

3. คำนวณหาปริมาณรังสียังผล (effective dose) ที่ผู้ป่วยได้รับจากการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ซึ่งจะถูกรายงานออกมาในรูปของค่า CTDIvol และ DLP ผ่านทางจอแสดงผลบนหน้ารายงานปริมาณรังสี (dose report) เมื่อการตรวจเสร็จสิ้นแล้ว ในการศึกษาครั้งนี้หาได้จากผลคูณระหว่าง DLP และค่าแก้ปัจจัย (conversion factor) สำหรับ CT Brain ใช้ค่าแก้ปัจจัยเท่ากับ 0.0023 มาคูณกับค่า DLP ดังสมการ

$$\text{Effective Dose} = \text{DLP} \times \text{Conversion Factor}$$

เมื่อ Effective Dose คือ ปริมาณรังสียังผล มีหน่วยเป็น mSv,

DLP คือ เป็นผลคูณระหว่าง CTDI_{vol} และความยาวของการสแกน มีหน่วยเป็น mGy.cm

Conversion factor คือ เป็นค่าปัจจัยของแต่ละอวัยวะตามค่าอ้างอิงโดย European Guideline on Quality Criteria for CT⁽⁴⁾ มีหน่วยเป็น mSv/mGy.cm ดังตารางที่ 1

4. นำค่า CTDI_{vol} , DLP และค่า Deff ไปหาค่าตรงตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับ DRLs ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์และหน่วยงานสากลกำหนดไว้

รูปที่ 1 หน้ารายงานปริมาณรังสีการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ จากเครื่อง MDCT Scan 128 slices ยี่ห้อ GE รุ่น Optima 660

Dose Report					
Series	Type	Scan Range (mm)	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy-cm)	Phantom cm
1	Scout	-	-	-	-
2	Axial	S90.000-S225.627	35.86	504.44	Head 16
Total Exam DLP:				504.44	
1/1					

ตารางที่ 1 ค่า Conversion factor

Anatomy region	Conversion factor (mSv mGy ⁻¹ cm ⁻¹)
ศีรษะ	0.0023
คอ	0.0054
ทรวงอก	0.017
ช่องท้อง	0.015
อุ้งเชิงกราน	0.019

ที่มา : European Commission's Radiation Protection Actions. European guidelines on quality criteria for computed tomography ⁽⁴⁾

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ จำนวน (ร้อยละ) ค่าเฉลี่ย (mean)/ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation; SD) และเปอร์เซ็นต์ไทล์ (percentile) แล้วทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบระดับรังสีอ้างอิงกับค่าของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์และหน่วยงานสากล ซึ่งการวิเคราะห์เปรียบเทียบปริมาณรังสีอ้างอิงจะใช้สถิติเปอร์เซ็นต์ไทล์ตำแหน่งที่ 75 ในการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดดังกล่าวทำโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Microsoft Excel

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาจากการเก็บข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยที่เข้ารับบริการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองตั้งแต่วันที่ 1-31 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 จำนวนทั้งสิ้น 210 คน มีอายุเฉลี่ย 55.29 ± 18.38 ปี แบ่งเป็นกลุ่มเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองไม่ฉีดสารทึบรังสี (non contrast; NC) จำนวน 166 คน และกลุ่มเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองฉีดสารทึบรังสี (contrast enhanced; CE) จำนวน 44 คน สำหรับกลุ่มเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองไม่ฉีดสารทึบรังสี พบเป็นเพศชาย 98 คน (59.04%) เพศหญิง 68 คน (40.96%) อายุเฉลี่ย 56.66 ± 19.03 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 59.00 ± 18.37 กิโลกรัม ส่วนกลุ่มเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองฉีดสารทึบรังสี พบเป็นเพศชาย 18 คน (40.91%) เพศหญิง 26 คน (59.09%) อายุเฉลี่ย 50.11 ± 14.56 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 57.43 ± 14.56 กิโลกรัม โดยทั้งสองกลุ่มมีอายุเฉลี่ยและน้ำหนักเฉลี่ยที่ไม่ได้แตกต่างกัน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยที่ตรวจ CT Brain โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ แยกตามการตรวจแบบไม่ฉีดสารทึบรังสีและฉีดสารทึบรังสี (n=210)

ประเภทการตรวจ	จำนวนผู้ป่วย (ร้อยละ)			อายุเฉลี่ย (ปี)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)
	จำนวนราย	เพศชาย	เพศหญิง	Mean±SD	Mean±SD
CT Brain NC	166 (79.05)	98 (59.04)	68 (40.96)	56.66±19.03	59.00±18.37
CT Brain CE	44 (20.95)	18 (40.91)	26 (59.09)	50.11±14.56	57.43±14.56

ผลการศึกษาครั้งนี้ได้ประเมินปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยวัยผู้ใหญ่ได้รับการตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองของโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ ที่ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทด์ที่ 75 พบว่าค่า DRLs ของการตรวจ CT Brain NC (1 phase) มีค่า $CTDI_{vol} = 37.6$ mGy, ค่า $DLP = 700.9$ mGy-cm และค่า $D_{eff} = 1.61$ mSv สำหรับค่า DRLs ของการตรวจ CT Brain CE (2 phase) มีค่า $CTDI_{vol} (NC, V) = (58.8, 58.8)$ mGy, ค่า $DLP (Total) = 1948.2$ mGy-cm และค่า $D_{eff} = 4.48$ mSv ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าปริมาณรังสี $CTDI_{vol}$, DLP และ D_{eff} ที่ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทด์ที่ 75 ของการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองของโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์เปรียบเทียบกับกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

ประเภท การตรวจ	Phase	$CTDI_{vol}$		DLP		D_{eff}	
		Sunpasit (2022)	Thai DMSc (2021)	Sunpasit (2022)	Thai DMSc (2021)	Sunpasit (2022)	Thai DMSc (2021)
CT Brain NC (1 phase)	NC	37.6	62	700.9	1028	1.61	2.36
CT Brain CE (2 phase)	NC	58.8	62				
	V	58.8	52	1948.2 (total)	1963 (total)	4.48	4.51

หมายเหตุ : NC, Non Contrast (ไม่ฉีดสารทึบรังสี) ; CE, Contrast Enhanced (ฉีดสารทึบรังสี); V, Venous phase

ตารางที่ 4 ค่าปริมาณรังสีที่ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 แยกตามประเภทการสแกน (scan mod) เปรียบเทียบกับกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

ประเภทการตรวจ	Phase	ประเภทสแกน	CTDI _{vol}		DLP		D _{eff}	
			Sunpasit (2022)	Thai DMSc (2021)	Sunpasit (2022)	Thai DMSc (2021)	Sunpasit (2022)	Thai DMSc (2021)
CT Brain NC (1 phase)	NC	Axial mode	35.67	62	560.16	1028	1.28	2.36
		Helical mode	37.6	62	700.9	1028	1.61	2.36
CT Brain CE (2 phase)	(NC, V)	Axial mode	(35.62, 35.62)	(62.0, 52.0)	544.44	1028	1.25	2.36
		Helical mode	(58.8, 58.8)	(62.0, 52.0)	974.1	935	2.24	2.15

หมายเหตุ : NC, Non Contrast (ไม่ฉีดสารทึบรังสี); CE, Contrast Enhanced (ฉีดสารทึบรังสี); V, Venous phase

ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบค่า CTDI_{vol}, DLP และ D_{eff} ตรงตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 แยกตามประเภทการสแกน (scan mode) จะพบว่าในการตรวจ CT Brain NC ทั้งรูปแบบตัดขวาง (axial mode) และรูปแบบเกลียว (helical mode) จะมีค่า CTDI_{vol} = 35.67 mGy และ 37.6 mGy ตามลำดับ ส่วนค่า DLP = 560.16 mGy-cm และ 700.9 mGy-cm ตามลำดับ สำหรับค่า D_{eff} = 1.28 mSv และ 1.61 mSv ตามลำดับ

ส่วนการตรวจ CT Brain CE ทั้งรูปแบบ axial mode และ helical mode จะมีค่า CTDI_{vol} (NC, V) = (35.62, 35.62) mGy และ (58.8, 58.8) mGy ตามลำดับ ส่วนค่า DLP = 1088.88 mGy-cm และ 1948.2 mGy-cm ตามลำดับ สำหรับค่า D_{eff} = 2.5 mSv และ 4.48 mSv ตามลำดับ จากการศึกษาจะเห็นว่าถ้าเลือกใช้โปรโตคอลสแกนในรูปแบบ helical mode จะให้ปริมาณรังสีกับผู้ป่วยสูงกว่าการสแกนแบบ axial mode อย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 5 ค่าปริมาณรังสี CTDI_{vol} และ DLP ของการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองของโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ เปรียบเทียบกับหน่วยงานในประเทศและต่างประเทศ

Protocol	Phase	THAI ⁵ DMSc (2021)		THAI DIR ⁶ OAP (2018)		USA ⁷ ACR-AAPM (2018)		EC ⁸ (2014)		JAPAN ⁹ (2020)		Sunpasit (2022)	
		CTI	DLP	CTI	DLP	CTI	DLP	CTI	DLP	CTI	DLP	CTI	DLP
		vol		vol		vol		vol		vol		vol	
Brain NC	NC	62	1028	52.9	1125	56	962	60	1050	77	1350	37.6	700.9
Brain CE	NC	62	1963	57.0	2332	-	-	-	-	-	-	58.8	1948.2
	V	52	(total)	57.2	(total)	-	-	-	-	-	-	58.8	(total)

หมายเหตุ : THAI DMSc, กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ค.ศ. 2021; THAI DIR OAP, สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ค.ศ. 2018; USA ACR-AAPM, American College of Radiology - American Association of Physicists in Medicine ค.ศ. 2018; EC, European Commission ค.ศ. 2014; NC, Non Contrast (ไม่ฉีดสารทึบรังสี); CE, Contrast Enhanced (ฉีดสารทึบรังสี); V, Venous phase

ตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบค่า CTDIvol, DLP และ Deff ตรงตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 กับ DRLs ที่แนะนำโดยหน่วยงานในประเทศและต่างประเทศ พบว่าการตรวจ CT Brain NC ค่าของโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยทั้งหมด ส่วนการตรวจ CT Brain CE พบว่าค่าของโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์สูงกว่าระดับรังสีอ้างอิงของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์และสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติแนะนำไว้ คือ ค่าดัชนีรังสีซีทีเชิงปริมาตร ซึ่งมีค่า CTDIvol (NC, V) = (58.8, 58.8) mGy

วิจารณ์

จากผลการประเมินปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยวัยผู้ใหญ่ ได้รับการจากการตรวจสอบด้วยเครื่องเอกซเรย์ คอมพิวเตอร์ ที่โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ จังหวัดอุบลราชธานี พบว่าค่า DRLs การตรวจ CT Brain NC สำหรับค่า CTDIvol และ DLP ต่ำกว่าระดับรังสีอ้างอิงที่แนะนำไว้ โดยมีค่าปริมาณรังสียังผลอยู่ในช่วงที่กำหนดตามคำแนะนำของสมาคมนักฟิสิกส์แห่งอเมริกาฉบับที่ 96⁽⁷⁾ คือ อยู่ในช่วง 1–2 mSv

ทั้งนี้จะเห็นว่าค่า DRLs การตรวจ CT Brain NC ของโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ที่พบว่าต่ำกว่าค่าปริมาณรังสีอ้างอิงจากประเทศต่างๆ ที่ได้ทำการศึกษาไว้ อาจเป็นเพราะการกำหนดปริมาณรังสีด้วยค่าพารามิเตอร์ตามโปรโตคอลของโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ที่มีการใช้ตรวจอยู่ในปัจจุบันนั้นมีความเหมาะสม ผลจากการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ให้เหมาะสมกับสรีระของคนไทย ซึ่งมีการกำหนดค่าไว้ดังนี้ คือ kVp120, Fixed mA200, pitch 1 mm. และ Rotating time 0.75 second เนื่องจากตั้งค่ากระแสหลอดคงที่ 200 และอัตราส่วนระยะการเลื่อนของเตียง (pitch) ที่ ≥ 1 ดังนั้นจึงทำให้ผลปริมาณรังสี CT Brain NC ที่ได้ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยอื่นๆ

ส่วนการตรวจ CT Brain CE จากการศึกษา DRLs พบว่าค่า CTDIvol ของผู้ป่วยวัยผู้ใหญ่ได้รับมีค่า

ปริมาณรังสีสูงกว่าระดับรังสีอ้างอิงของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์และสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติกำหนดไว้ ผลจากโปรโตคอลนี้ยังไม่ได้มีการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ให้เหมาะสมกับสรีระของคนไทย ซึ่งมีการกำหนดค่าเดิมไว้ดังนี้ คือ kVp120, Fixed mA220, pitch 0.5 mm. และ Rotating time 0.75 second เนื่องจากตั้งค่ากระแสหลอดคงที่ 220 และอัตราส่วนระยะการเลื่อนของเตียง (pitch) < 1 ซึ่งน้อยจนเกินไป ดังนั้นจึงเป็นโอกาสในการพัฒนาเพื่อปรับปรุงโปรโตคอลตรวจในการหาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสม ที่สามารถลดปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับไม่ให้เกินค่ามาตรฐานอ้างอิงของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์แนะนำไว้ โดยภาพที่ได้ยังคงต้องมีคุณภาพที่ดีและเพียงพอสำหรับการวินิจฉัย

จากการศึกษาจะพบว่าปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับการจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองในผู้ป่วยที่ตรวจด้วยเครื่อง MDCT Scan จากทั้ง 2 เครื่องไม่เท่ากัน โดยเครื่อง MDCT 32 slices ยี่ห้อ Canon รุ่น Aquilion Lightning จะให้ปริมาณรังสีแก่ผู้ป่วยที่สูงกว่าเครื่อง MDCT 128 slices ยี่ห้อ GE รุ่น Optima 660 อย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากทั้ง 2 เครื่องมีรูปแบบการสแกนที่แตกต่างกัน กล่าวคือ MDCT 32 slices ยี่ห้อ Canon รุ่น Aquilion Lightning มีการสแกนด้วยรูปแบบ helical mode ซึ่งจะพบว่าการสแกนแบบเกลียวจะให้ปริมาณรังสีที่สูงกว่าการสแกนแบบ axial mode ของเครื่อง MDCT 128 slices ยี่ห้อ GE รุ่น Optima 660 ตามผลการศึกษาข้างต้น

เมื่อทำการเปรียบเทียบค่า CTDIvol, DLP และ Deff ในการตรวจ CT Brain NC ในผู้ป่วยวัยผู้ใหญ่ กับผลงานวิจัยอื่นๆ ในประเทศไทย ได้แก่ โรงพยาบาลศรีนครินทร์ จ.ขอนแก่น มีค่า 39.9 mGy, 689.86 mGy.cm และ 1.8 ± 0.8 mSv ตามลำดับ (วัฒนา วงษ์ศานนท์และคณะ, 2557)⁽¹³⁾ โรงพยาบาลราชวิถี มีค่า 66.1 mGy, 1085.3 mGy.cm และ 2.5 mSv ตามลำดับ (สุณี ลำเลิศเดชา, 2553)⁽¹⁴⁾ โรงพยาบาลสิชล

จ.นครศรีธรรมราช ซึ่งจะมีค่า 52.3 mGy, 993 mGy-cm และ 2.28 mSv ตามลำดับ (วลัยรัตน์ เภาติงาม, 2564) (15) และโรงพยาบาลพระพุทธบาท จ.สระบุรี ซึ่งมีค่า 90.53 mGy, 976.26 mGy-cm และ 2.95 mSv ตามลำดับ (สิทธิชาติ บุญเยี่ยม, 2563)(16) จะเห็นได้ว่าปริมาณรังสีของผู้ป่วยวัยผู้ใหญ่ในการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองที่โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์จะมีค่าต่ำกว่าเมื่อเทียบกับผลงานวิจัยอื่นๆ อย่างชัดเจน

ค่า DRLs การตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองที่ได้ในงานศึกษานี้ถือว่าเป็นค่าที่จะใช้ในเฉพาะโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์เรียกว่าได้ว่าเป็นค่า Local Diagnostic Reference Levels; LDRLs เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความตระหนักในการใช้รังสีกับผู้ป่วยให้ถูกต้องเหมาะสมและไม่ให้เกินระดับรังสีอ้างอิงของประเทศไทย (National Diagnostic Reference Levels; NDRLs) จากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์และสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติแนะนำไว้

จากผลการศึกษาครั้งนี้ทำให้ได้ข้อมูลพื้นฐานที่เป็นประโยชน์ในการทำงาน ทราบถึงความเสี่ยงภัยจากรังสีที่เกิดขึ้นในตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ดังนั้นควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในการตรวจอวัยวะสำคัญต่างๆ ของร่างกายต่อไป รวมทั้งควรมีการศึกษาในผู้ป่วยเด็กเนื่องจากช่วงวัยเด็กมีความไวต่อรังสีมากกว่าวัยผู้ใหญ่

สรุปผล

ปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองไม่ผิดสารที่บ่งชี้ของโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์มีค่าต่ำกว่าระดับรังสีอ้างอิงแนะนำ และมีความน่าเชื่อถือสามารถที่จะแนะนำการตั้งค่าเทคนิคตามโปรโตคอลการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองในผู้ป่วยวัยผู้ใหญ่เป็นแนวทางการตั้งค่าทางเทคนิคเพื่อการลดปริมาณรังสีในผู้ป่วยวัยผู้ใหญ่สำหรับโรงพยาบาลอื่นๆ ได้

แต่สำหรับค่าประเมินปริมาณรังสีโปรโตคอลตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองผิดสารที่บ่งชี้ที่พบว่าสูงกว่าค่าอ้างอิงของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์กำหนดไว้ก็เป็นโอกาสพัฒนาที่หน่วยงานจะเกิดการรับรู้และนำไปพัฒนาปรับปรุงคุณภาพงานห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยในการหาค่าพารามิเตอร์ในการตรวจที่เหมาะสมเพื่อให้ผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีที่ลดลงต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. Committee 3 of the International Commission on Radiological Protection (ICRP). Diagnostic reference levels in medical imaging: review and additional advice [Internet]. ICRP; 2001 [Cited 2023 March 4]. Available from : https://www.icrp.org/docs/DRL_for_web.pdf
2. International Electro-technical Commission (IEC). Medical Electrical Equipment Part 2-44. Particular requirements for the safety of X-ray equipment for computed tomography. 2nd ed. Geneva: CENELEC; 2003.
3. United Nations Scientific Communittee on the Effects of Atomic Radiation. Source and effects of ionizing radiation. UNSCEAR 2008 Report. United Nations Publication sales E.10.XI.3. New York: United Nations; 2010.
4. European Commission's Radiation Protection Actions. European guidelines on quality criteria for computed tomography [Internet]. [Cited 2023 March 4]. Available from: <https://www.drs.dk/guidelines/ct/quality/htmlindex.htm>.
5. ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยทางการแพทย์ของประเทศไทย 2564 [Internet]. [Cited 2023 March 4], Available from: <https://webapp1.dmsc.moph.go.th/petitionxray/web3/download/DRLsTotal.pdf>
6. ปานฤทัย ตรีนวรัตน์, บรรณาธิการ. ข้อมูลปริมาณรังสีจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ไตรมาสที่ 1 ปี พ.ศ. 2565 (โครงการ Thailand national CT Dose Registry). ประชุมคณะอนุกรรมการเฉพาะกิจเพื่อดำเนินการวัดและเฝ้าระวังปริมาณรังสีที่ให้กับผู้ป่วยในทางการแพทย์ในประเทศไทย ครั้งที่ 2/2565; วันที่ 21 กรกฎาคม 2565; สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ. กรุงเทพฯ : สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ; 2565
7. American College of Radiology (ACR), American Association of Physicists in Medicine (AAPM), Society for Pediatric Radiology (SPR). ACR–AAPM–SPR practice parameters For diagnostic reference levels and achievable doses in medical x-ray imaging (2023) [Internet]. [Cited 2023 September 4], Available from: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Practice-Parameters/diag-ref-levels.pdf>
8. European Commission. Diagnostic reference levels in thirty-six European countries. Part2/2(2014)[Internet]. [Cited 2023 March 4], Available from: https://energy.ec.europa.eu/system/files/2015-01/RP180%2520part2_0.pdf
9. Koichiro Abe, Makoto Hosono, Takayuki Igarashi et al. The 2020 national diagnostic reference levels for nuclear medicine in Japan (2021) [Internet]. [Cited 2023 March 4], Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7584529/pdf/12149_2020_Article_1512.pdf
10. American Association of physicist in medicine. AAPM Report No.96 (2008) [Internet]. [Cited 2023 March 4], Available from: https://www.aapm.org/pubs/reports/rpt_96.pdf
11. Diagnostic reference levels in medical imaging. ICRP Publication 135 (2017) [Internet]. [Cited 2023 March 4], Available from: <https://www.icrp.org/publication.asp?id=icrp%20publication%20135>

12. Yamane, Taro. Statistics, An Introductory Analysis. 2nd Ed. New York: Harper and Row; 1967
13. วัฒนา วงษ์ศานนท์, จิรันธนิน เถารอด, เพชรกร หาญพานิชย์, ปณัสดา อวิคุณประเสริฐ. การศึกษาค่าผลคูณปริมาณรังสีตลอดความยาวของการสแกนจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในโรงพยาบาลศรีนครินทร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ศรีนครินทร์เวชสาร 2563;35(4):433-37.
14. สุณี ลำเลิศเดชา. ปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับการตรวจทั่วไปด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ 64 MDCT ของโรงพยาบาลราชวิถี. สวรรค์ประชารักษ์เวชสาร 2553;7(2):127-38.
15. วลัยรัตน์ เงามดงาม. ปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับการตรวจด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ของโรงพยาบาลสิชล. วารสารโรงพยาบาลนครพิงค์ 2564;12(2):97-107.
16. สิทธิชาติ บุญเยี่ยม. ปริมาณรังสีที่ใช้ในการตรวจสมองด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ของโรงพยาบาลพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี.วารสารวิจัยและพัฒนานวัตกรรมทางสุขภาพ 2565; 3(1):71-83.

The study of diagnostic reference levels (DRLs) and evaluation of patient radiation doses of CT brain Examination at Sunpasitthiprasong Hospital

Chaichana Ladadok¹

Received: October 6, 2023

Revised: May 26, 2024

Accepted: October 15, 2024

Abstract

Background: CT Brain examination is the predominant diagnostic radiology procedure used to identify abnormally about brain parenchyma. Its utilization is increasing in various medical settings. This examination can be performed with precision to determine about brain hemorrhages and location of the brain tumor. Currently, Sunpasitthiprasong Hospital does not have established local DRLs for CT Brain exams. Hence, the aim of this study was to conduct a survey and establish the local DRLs for the CT Brain exams. Additionally, it aimed to assess the radiation dose received by patients from CT brain exams and compare the obtained DRLs with the Thai national DRLs and those of other countries.

Materials and Method: The following data represents the retrospective survey of CT Brain exams data included 210 patients (94 females and 116 males) in 1 to 31 December 2022. The 75th percentiles of the volumetric computed tomography dose index; CTDIvol, dose length product; DLP and scan mode were obtained from the MDCT 128 slices (GE Optima 660 and MDCT 32 slices (Cannon Aquilion Lightning).

The effective dose (Deff) was then determined for each CT study

Results: 210 patients were included. Mean age of the patients were 55.29 ± 18.38 years. The DRLs for CTDIvol, DLP and Deff from CT Brain NC (1 phase) were 37.6 mGy, 700.9mGy.cm and 1.61 mSv, respectively. The radiation doses from CT Brain CE (2 phase) (NC, V) were CTDIvol (58.8, 58.8) mGy, DLP (total) 1948.2 mGy.cm and Deff 4.48 mSv.

Conclusions: The radiation dose from CT Brain NC below the Thai national DRLs and those of other countries, but the CT Brain CE indicates that it is greater compared to the standards set by the Thai National and other nations. Hence, it is necessary to modify the local DRLs for CTDIvol of CT Brain CE in future. Consequently, it is necessary to review and adjust the parameters (kVp, mAs, Pitch) of the CT Brain CE protocol in order to reduce the radiation dose experienced by patients.

Keyword: CTDIvol, DLP, Effective Dose, Diagnostic reference levels, computed tomography

¹Division of Diagnostic Radiology, Department of Radiology, Sunpasitthiprasong Hospital

Corresponding author: Mr. Chaichana Ladadok Division of Diagnostic Radiology, Department of Radiology, Sunpasitthiprasong Hospital. Tambon Nai Muang, Ampur Muang, Ubonratchathani 34000.

E-mail: a_chaichana4@hotmail.com