

รายงาน (ฉบับแก้ไข)

ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงจากการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัยทั่วไป
ปีงบประมาณ 2566

คำนำ

ปัจจุบันมีการใช้เครื่องเอกซเรย์ในการถ่ายภาพรังสีเพื่อการวินิจฉัยโรคมามากขึ้น ที่ใช้กันมากที่สุดคือ เครื่องเอกซเรย์วินิจฉัยทั่วไปมีอยู่ทั้งหมด 6,881 เครื่อง โดยมีหลายยี่ห้อและหลายรุ่น ซึ่งการถ่ายภาพรังสี แพทย์จะดูผลจากคุณภาพของภาพรังสีแต่ไม่ได้วัดค่าปริมาณรังสีที่ใช้สร้างภาพ บางครั้งอาจใช้ปริมาณรังสีมากเกินไป ก่อเกิดอันตรายต่อผู้ป่วย เช่น การทำลายเนื้อเยื่อ ดีเอ็นเอ หรือโครโมโซมของร่างกาย อาจก่อให้เกิดเนื้อเยื่อผิดปกติ เกิดเซลล์มะเร็ง ดังนั้นเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานและผู้ป่วยได้รับรังสีน้อยที่สุด จึงต้องมีระบบป้องกันอันตรายจากรังสีและต้องมีค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสี เรียกว่า Diagnostic Reference Level หรือ DRLs ในปีงบประมาณ พ.ศ.2560 สำนักรังสีและเครื่องมือแพทย์ร่วมกับศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ทั้ง 15 แห่ง ได้ดำเนินโครงการจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงจากการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์ทั่วไป และได้ประกาศเป็นค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข พ.ศ.2560 และได้ส่งให้โรงพยาบาลใช้เป็นค่าอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีให้กับผู้ป่วย แต่จากการที่ปัจจุบันเทคโนโลยีในการสร้างภาพทางรังสีมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ประกอบกับตามข้อกำหนดของคณะกรรมการป้องกันอันตรายจากรังสีระหว่างประเทศ (International Commission on Radiation Protection ; ICRP) ได้แนะนำให้มีการจัดทำค่าปริมาณมาตรฐานรังสีอ้างอิงใหม่ทุก 3-5 ปี ดังนั้นปีงบประมาณ 2566 ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่12/1 ตรัง ร่วมกับสำนักรังสีและเครื่องมือแพทย์ และศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ทุกแห่งทั่วทุกภูมิภาคของประเทศได้ดำเนินโครงการติดตามและประเมินการใช้ปริมาณรังสีในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยของโรงพยาบาลในประเทศไทยเพื่อเฝ้าระวังการใช้ปริมาณรังสีในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยผู้ป่วยในโรงพยาบาล โดยการวัดปริมาณรังสีในโครงการจะใช้ตามวิธีมาตรฐานสากล ICRP 135 และทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (International Atomic Energy Agency; IAEA) ซึ่งการดำเนินโครงการครั้งนี้นอกจากได้ทราบการใช้ค่าปริมาณรังสีของแต่ละโรงพยาบาลแล้ว ก็สามารถใช้เป็นค่าปริมาณรังสีอ้างอิงที่เป็นปัจจุบันตามคำแนะนำของ ICRP และเผยแพร่ให้กับโรงพยาบาลนำไปใช้ประโยชน์คือใช้อ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีผู้ป่วย ทำให้มีการใช้รังสีน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ (optimization) ควบคู่กับการพิจารณาคุณภาพของภาพถ่ายรังสี เป็นไปตามยุทธศาสตร์ด้านส่งเสริมสุขภาพ ป้องกันโรคและคุ้มครองผู้บริโภคเป็นเลิศ

ท้ายสุดนี้ คณะผู้จัดทำขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องของโรงพยาบาล ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูล และขอขอบคุณผู้บริหาร ผู้อำนวยการสำนักรังสีและเครื่องมือแพทย์ ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ทุกแห่ง ที่ให้การสนับสนุนการดำเนินโครงการ

คณะผู้จัดทำ

- | | |
|---|---|
| 1. ห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัย | สำนักรังสีและเครื่องมือแพทย์ |
| 2. ห้องปฏิบัติการรังสีและเครื่องมือแพทย์ | ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 1 เชียงใหม่ |
| 3. ห้องปฏิบัติการรังสีและเครื่องมือแพทย์ | ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 1/1 เชียงราย |
| 4. ห้องปฏิบัติการรังสีและเครื่องมือแพทย์ | ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 2 พิษณุโลก |
| 5. ห้องปฏิบัติการรังสีและเครื่องมือแพทย์ | ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 3 นครสวรรค์ |
| 6. ห้องปฏิบัติการรังสีและเครื่องมือแพทย์ | ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 4 สระบุรี |
| 7. ห้องปฏิบัติการรังสีและเครื่องมือแพทย์ | ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 5 สมุทรสงคราม |
| 8. ห้องปฏิบัติการรังสีและเครื่องมือแพทย์ | ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 6 ชลบุรี |
| 9. ห้องปฏิบัติการรังสีและเครื่องมือแพทย์ | ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 7 ขอนแก่น |
| 10. ห้องปฏิบัติการรังสีและเครื่องมือแพทย์ | ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 8 อุดรธานี |
| 11. ห้องปฏิบัติการรังสีและเครื่องมือแพทย์ | ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 9 นครราชสีมา |
| 12. ห้องปฏิบัติการรังสีและเครื่องมือแพทย์ | ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 10 อุบลราชธานี |
| 13. ห้องปฏิบัติการรังสีและเครื่องมือแพทย์ | ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 11 สุราษฎร์ธานี |
| 14. ห้องปฏิบัติการรังสีและเครื่องมือแพทย์ | ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 11/1 ภูเก็ต |
| 15. ห้องปฏิบัติการรังสีและเครื่องมือแพทย์ | ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 12 สงขลา |
| 16. ห้องปฏิบัติการรังสีและเครื่องมือแพทย์ | ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 12/1 ตรัง* |

*เจ้าภาพโครงการ

สารบัญ

	หน้า
ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงจากการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัยทั่วไป	5
- เหตุผลความเป็นมาของการจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัย	5
- วัตถุประสงค์ในการจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัย และการนำไปใช้งาน	5
- วิธีการดำเนินการจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัย	6
- ผลการดำเนินการจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงจากการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัยทั่วไป	7
- วิจารณ์	11
- สรุป	12
- เอกสารอ้างอิง	12
- ภาคผนวก	13

ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงจากการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัยทั่วไป ปีงบประมาณ พ.ศ.2566

1. เหตุผลความเป็นมา

ปัจจุบันมีการใช้เครื่องเอกซเรย์ในการถ่ายภาพรังสีเพื่อการวินิจฉัยโรคมามากขึ้น ที่ใช้กันมากที่สุดคือ เครื่องเอกซเรย์วินิจฉัยทั่วไปมีอยู่ทั้งหมด 6,881 เครื่อง โดยมีหลายยี่ห้อและหลายรุ่น ซึ่งการถ่ายภาพรังสี แพทย์จะดูผลจากคุณภาพของภาพรังสีแต่ไม่ได้วัดค่าปริมาณรังสีที่ใช้สร้างภาพ บางครั้งอาจใช้ปริมาณรังสีมากเกินไป ก่อเกิดอันตรายต่อผู้ป่วย เช่น การทำลายเนื้อเยื่อ ดีเอ็นเอ หรือโครโมโซมของร่างกาย อาจก่อให้เกิดเนื้อเยื่อผิดปกติ เกิดเซลล์มะเร็ง ดังนั้นเพื่อให้ผู้ป่วยปฏิบัติงานและผู้ป่วยได้รับรังสีน้อยที่สุด จึงต้องมีระบบป้องกันอันตรายจากรังสีและต้องมีค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสี เรียกว่า Diagnostic Reference Level หรือ DRLs ในปีงบประมาณ พ.ศ.2560 สำนักรังสีและเครื่องมือแพทย์ร่วมกับศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ทั้ง 15 แห่ง ได้ดำเนินโครงการจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงจากการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์ทั่วไป และได้ประกาศเป็นค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข พ.ศ.2560 และปี 2564 ได้ดำเนินโครงการจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงจากการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์ทั่วไป ระบบดิจิทัล ให้โรงพยาบาลใช้เป็นค่าอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีให้กับผู้ป่วย แต่จากการที่ปัจจุบันเทคโนโลยีในการสร้างภาพทางรังสีมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ประกอบกับตามข้อกำหนดของคณะกรรมการป้องกันอันตรายจากรังสีระหว่างประเทศ (International Commission on Radiation Protection ; ICRP) ได้แนะนำให้มีการจัดทำค่าปริมาณมาตรฐานรังสีอ้างอิงใหม่ทุก 3-5 ปี ดังนั้นปีงบประมาณ 2566 ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ทั้ง 15 แห่ง ร่วมกับสำนักรังสีและเครื่องมือแพทย์ จึงได้ดำเนินโครงการติดตามและประเมินการใช้ปริมาณรังสีในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยของโรงพยาบาลในประเทศไทยเพื่อเฝ้าระวังการใช้ปริมาณรังสีในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยผู้ป่วยในโรงพยาบาล โดยการจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิง โครงการจะใช้ตามวิธีมาตรฐานสากล ICRP 135 และวิธีการวัดปริมาณรังสีที่ผิวหนังผู้ป่วยตามวิธีทบวงพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (International Atomic Energy Agency; IAEA) ซึ่งการดำเนินโครงการครั้งนี้นอกจากได้ทราบการใช้ค่าปริมาณรังสีของแต่ละโรงพยาบาลแล้ว ก็สามารถใช้เป็นค่าปริมาณรังสีอ้างอิงที่เป็นปัจจุบันตามคำแนะนำของ ICRP และเผยแพร่ให้กับโรงพยาบาลนำไปใช้ประโยชน์คือใช้อ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีผู้ป่วย ทำให้มีการใช้รังสีน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ (optimization) ควบคู่กับการพิจารณาคุณภาพของภาพถ่ายรังสี เป็นไปตามยุทธศาสตร์ด้านส่งเสริมสุขภาพ ป้องกันโรคและคุ้มครองผู้บริโภคเป็นเลิศ

2. การจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัย และการนำไปใช้งาน

การจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัย เป็นการกำหนดระดับค่าปริมาณรังสีที่เหมาะสมในการถ่ายภาพรังสีที่ทำให้ได้ภาพรังสีที่มีคุณภาพในการวินิจฉัย เพื่อให้โรงพยาบาลและคลินิกต่างๆ นำไปใช้เปรียบเทียบและควบคุมค่าปริมาณรังสีที่ใช้ถ่ายภาพรังสีกับผู้ป่วยไม่ให้สูงเกินไป เป็นการ “optimization” คือใช้ปริมาณรังสีให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ ภาพถ่ายทางรังสีมีคุณภาพที่ดี พร้อมทั้งช่วยลดอัตราเสี่ยงจากอันตรายของรังสีกับให้กับผู้ป่วย โรงพยาบาล/คลินิกแต่ละแห่งควรมีวัดค่าปริมาณรังสีที่ใช้ในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัย เปรียบเทียบกับปริมาณรังสีอ้างอิง

ที่เป็นข้อมูลผู้แทนของประเทศไทย ที่ได้กำหนดขึ้นอย่างสม่ำเสมอ สำหรับในประเทศไทย เรื่องดังกล่าวได้ถูกกำหนดเป็นหัวข้อหนึ่งในมาตรฐานห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัย กระทรวงสาธารณสุข พ.ศ.2565 ข้อ 48 (7.4.3) ในส่วนความปลอดภัยของผู้รับบริการ เรื่องการประเมินค่าปริมาณรังสีที่ผู้รับบริการได้รับจากการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยอย่างเหมาะสม

3.วิธีการดำเนินการจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัย

การจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยเป็นการกำหนดระดับค่าปริมาณรังสีที่เหมาะสมในการถ่ายภาพรังสีที่ทำให้ได้ภาพรังสีที่มีคุณภาพในการวินิจฉัย แต่ละประเทศหรือพื้นที่หนึ่ง สามารถจัดทำขึ้นเองได้โดยอาศัยข้อมูลจากการสำรวจจากหลายโรงพยาบาลและคลินิก ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะนิยมใช้ค่าปริมาณรังสีของกลุ่มคือค่าคอวโวลท์ที่ 3 เป็นค่าอ้างอิง การดำเนินการดังกล่าวมีทั้งการทบทวนเรื่องวิธีการวัด หน่วยที่ใช้ และการควบคุมคุณภาพเครื่องมืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด โดยปีงบประมาณ พ.ศ.2566 กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ได้ดำเนินการวัดค่าปริมาณรังสีจากเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัยทั่วไปของโรงพยาบาลที่ผ่านการทดสอบคุณภาพ ตามมาตรฐานคุณภาพเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัยทางการแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ พ.ศ. 2562 ด้วยเครื่องมือวัดที่ผ่านการสอบเทียบแล้ว วัดค่าปริมาณรังสี โดยนักฟิสิกส์รังสี และ/หรือ นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ ของสำนักรังสีและเครื่องมือแพทย์ และห้องปฏิบัติการรังสีและเครื่องมือแพทย์ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ทั่วประเทศทั้งหมด 15 แห่ง ช่วงเดือน ตุลาคม 2565 – สิงหาคม 2566 ซึ่งได้ดำเนินการเก็บข้อมูลครอบคลุมทุกภูมิภาค โดยตั้งค่าเทคนิคการถ่ายภาพรังสี ในช่วง 50-100 kVp ทำการฉายรังสีค่าละ 3 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ย นำมาแก้ค่าจากการสอบเทียบและสภาวะแวดล้อม รวมทั้งได้ดำเนินการเก็บข้อมูลทั่วไปที่เกี่ยวกับการถ่ายภาพรังสี ได้แก่ สถานที่เก็บข้อมูล ผู้รับผิดชอบเก็บข้อมูล เครื่องเอกซเรย์ อายุการใช้งานของเครื่องเอกซเรย์ ระบบสร้างภาพ และเก็บข้อมูลเทคนิคในการถ่ายภาพรังสีผู้ป่วย ได้แก่ ทำถ่ายภาพรังสี, น้ำหนัก, ส่วนสูง, อายุ, เพศ, ความหนาผู้ป่วย, kV, mAs, FFD, ระยะผิวเตียงด้วยถึงบัคกิ้ง, ขนาดแผ่นรับภาพหรือลำรังสี และการใช้กริด ซึ่งแบ่งเก็บข้อมูลทั้งผู้ป่วยผู้ใหญ่ และผู้ป่วยเด็ก โดยผู้ใหญ่เก็บข้อมูลผู้ป่วย น้ำหนักช่วง 60 ± 15 กิโลกรัม ทั้งหมด 12 ท่า ท่าละอย่างน้อย 20 ราย ต่อ 1 เครื่อง/รพ. ในท่า chest PA (checkup), chest PA, abdomen AP, pelvis AP, C-spine AP, C-spine LAT, T-spine AP, T-spine LAT, L-S spine AP, L-S spine LAT, skull PA และ skull LAT เด็กเก็บข้อมูลผู้ป่วย ทั้งหมด 12 กลุ่ม กลุ่มละอย่างน้อย 20 ราย ต่อ 1 เครื่อง/รพ. ดังนี้ chest อายุ < 1 ปี น้ำหนัก ≤ 5 kg, chest อายุ < 1 ปี น้ำหนัก > 5 kg, chest อายุ 1-4 ปี, chest อายุ 5-9 ปี, chest อายุ 10-14 ปี, chest อายุ 15-18 ปี, chest include abdomen อายุ < 1 ปี น้ำหนัก ≤ 5 kg, chest include abdomen อายุ < 1 ปี น้ำหนัก > 5 kg, abdomen อายุ 1-4 ปี, abdomen อายุ 5-9 ปี, abdomen อายุ 10-14 ปี และ abdomen อายุ 15-18 ปี จากนั้นนำข้อมูลจากเครื่องมือวัด คือค่า out put ของเครื่องเอกซเรย์มาคำนวณร่วมกับข้อมูลค่าเทคนิคในการถ่ายภาพรังสีผู้ป่วย โดยใช้สมการ Entrance Surface air kerma จะได้ค่า min, max, mean, median, third quartile และ sd ของกลุ่ม

ข้อมูลได้นำมารวบรวมและตรวจสอบขั้นแรกโดยศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่รับผิดชอบเก็บข้อมูล และส่งให้ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 12/1 ตรัง ซึ่งเป็นเจ้าภาพ รวบรวมในภาพรวมของประเทศ และหาค่า min 1st quartile,

median, mean, 3rd quartile max SD และค่า SEM ข้อมูลในภาพรวมทั้งหมดในครั้งนี้อย่าง จำนวนตัวอย่าง เก็บทั่วทุกภูมิภาค และทุกระดับสถานพยาบาล ทั้ง รพช. รพศ. รพท. และ รพ.เอกชน

4. ผล

จากการดำเนินงานปีงบประมาณ พ.ศ.2566 มีการวัดค่าปริมาณรังสีจากเครื่องเอกซเรย์ จำนวน 541 เครื่องจากเป้าหมาย 480 เครื่อง และเก็บข้อมูลค่าทางเทคนิคในการถ่ายภาพรังสีให้กับผู้ป่วยผู้ใหญ่ จำนวน 275 เครื่อง 33,600 เทคนิค และการถ่ายภาพรังสีให้กับผู้ป่วยเด็ก 42 เครื่อง 3,174 เทคนิค แบ่งตามพื้นที่และตามระบบสร้างภาพรังสี ดังตารางที่ 1-2

ตารางที่ 1 จำนวนเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัยทั่วไปแยกตามขนาดของสถานพยาบาลและพื้นที่เก็บข้อมูล

พื้นที่เก็บข้อมูล	จำนวนเครื่องเอกซเรย์ที่เก็บข้อมูล (เครื่อง)									
	ผู้ป่วยผู้ใหญ่					ผู้ป่วยเด็ก				
	รพท./ รพศ.	รพช. เอกชน	รพ. เอกชน	อื่นๆ	รวม	รพท./ รพศ.	รพช. เอกชน	รพ. เอกชน	อื่นๆ	รวม
ภาคเหนือ	13	35	2	1	51	2	14	1	-	17
ภาคกลาง	7	11	16	12	46	1	1	1	3	6
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	28	62	1	-	91	8	4	-	-	12
ภาคใต้	23	61	2	1	87	4	3	-	-	7
รวม	71	169	21	14	275	15	22	2	-	42

ตารางที่ 2 จำนวนเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัยทั่วไป แบ่งตามระบบสร้างภาพรังสี

ชนิดตัวรับภาพ	จำนวนเครื่องเอกซเรย์ที่เก็บข้อมูล (เครื่อง)			
	ผู้ป่วยผู้ใหญ่		ผู้ป่วยเด็ก	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
Computed Radiography (CR)	19	6.9	4	9.5
Digital Radiography (DR)	256	93.1	38	90.5

ผลการวัดและคำนวณค่าปริมาณรังสีที่ใช้ถ่ายภาพรังสีผู้ป่วยผู้ใหญ่ ตามท่า chest PA (check up), chest PA, abdomen AP, pelvis AP, lumbar spine AP, lumbar spine LAT, Thoracic spine AP, Thoracic spine LAT, Cervical spine AP, Cervical spine LAT, skull PA และ skull LAT พบว่าค่าควอไทล์ที่ 3 ซึ่งใช้เป็นค่าอ้างอิงของกลุ่มมีค่าเท่ากับ 0.3, 0.3, 3.0, 2.4, 3.2, 8.1, 2.8, 5.5, 1.1, 1.1, 1.8 และ 1.6 มิลลิเกรย์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 3

เมื่อแยกตามระบบสร้างภาพรังสีพบว่าค่าควอไทล์ที่ 3 สำหรับท่าถ่ายภาพ chest PA (check up), chest PA, abdomen AP, pelvis AP, lumbar spine AP, lumbar spine LAT, Thoracic spine AP, Thoracic spine LAT,

Cervical spine AP, Cervical spine LAT, skull PA และ skull LAT ของกลุ่มที่ใช้ตัวรับภาพระบบ CR มีค่าเท่ากับ 0.6, 0.5, 3.5, 3.1, 4.9, 11.7, 4.1, 6.6, 2.1, 1.6, 2.8 และ 2.2 มิลลิเกรย์ ดังตารางที่ 4 ส่วนกลุ่มที่ใช้ตัวรับภาพระบบ DR ค่าควอไทล์ที่ 3 สำหรับทำถ่ายภาพ chest PA (check up), chest PA, abdomen AP, pelvis AP, lumbar spine AP, lumbar spine LAT, Thoracic spine AP, Thoracic spine LAT, Cervical spine AP, Cervical spine LAT, skull PA และ skull LAT มีค่าเท่ากับ 0.3, 0.3, 3.0, 2.4, 3.1, 8.0, 2.8, 5.5, 1.1, 1.1, 1.7 และ 1.5 มิลลิเกรย์ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 3 ค่าปริมาณรังสีที่ใช้ถ่ายภาพรังสีผู้ป่วยผู้ใหญ่

ทำถ่ายภาพรังสี	จำนวน เครื่อง เอกซเรย์	จำนวน เทคนิค	ค่าปริมาณรังสีที่ใช้ถ่ายภาพรังสีผู้ป่วยผู้ใหญ่								ปริมาณรังสีอ้างอิง	
			min	1st quartile	median	mean	third quartile*	max	sd	SEM	ประเทศ ไทย ⁽⁹⁾ ปี2560 (มิลลิเกรย์; mGy)	IAEA ⁽⁶⁾ ปี2551
Chest (check up)	198	3,983	0.03	0.1	0.2	0.3	0.3	3.3	0.3	0.0	-	-
Chest PA	224	4,530	0.03	0.1	0.2	0.2	0.3	2.3	0.2	0.0	0.3	0.33
Abdomen AP	190	3,753	0.25	1.3	1.9	2.3	3.0	13.5	1.6	0.0	3.8	3.64
Pelvis AP	125	2,496	0.18	0.9	1.5	1.9	2.4	9.1	1.5	0.0	3.1	3.68
L-S spine AP	166	3,290	0.38	1.4	2.3	2.7	3.2	10.8	1.8	0.0	3.8	4.07
L-S spine LAT	150	2,957	0.95	3.1	5.4	6.3	8.1	34.8	4.7	0.0	9.8	8.53
T-spine AP	89	1,776	0.38	1.4	2.0	2.2	2.8	10.0	1.4	0.0	-	-
T-spine LAT	73	1,464	0.46	2.5	3.5	4.2	5.5	19.3	3.1	0.0	-	-
C-spine AP	117	2,348	0.11	0.4	0.6	0.8	1.1	6.6	0.8	0.0	-	-
C-spine LAT	113	2,268	0.10	0.3	0.6	0.9	1.1	6.7	0.9	0.0	-	-
Skull AP/PA	120	2,406	0.22	0.7	1.2	1.4	1.8	8.7	1.1	0.0	2.6	2.41
Skull LAT	116	2,327	0.20	0.6	0.9	1.2	1.6	5.6	0.9	0.0	2.1	2.41
รวม		33,600	เทคนิค									

หมายเหตุ 1. *ใช้เป็นค่าอ้างอิง

2. AP = Antero-Posterior projection, PA = Posterior- Antero projection, LAT = Lateral projection และ SEM = Standard error of the mean

ตารางที่ 4 ค่าปริมาณรังสีที่ใช้ถ่ายภาพรังสีผู้ป่วยผู้ใหญ่ของกลุ่มที่เข้ารับภาพระบบ CR

ทำถ่ายภาพรังสี	จำนวน เครื่อง เอกซเรย์	จำนวน เทคนิค	ค่าปริมาณรังสีที่ใช้ถ่ายภาพรังสีผู้ป่วยผู้ใหญ่								ปริมาณรังสีอ้างอิง	
			min	1st quartile	median	mean	third quartile	max	sd	SEM	ประเทศ ไทย ⁽⁹⁾ ปี2560 (มิลลิเกรย์; mGy)	IAEA ⁽⁶⁾ ปี2551
Chest (check up)	16	314	0.07	0.2	0.4	0.4	0.6	0.8	0.2	0.1	-	-
Chest PA	16	319	0.06	0.2	0.4	0.4	0.5	0.8	0.2	0.0	0.3	0.33
Abdomen AP	13	255	0.66	1.5	2.8	3.8	3.5	13.5	3.5	1.0	3.8	3.64
Pelvis AP	9	180	0.69	1.3	2.5	3.4	3.1	9.0	3.1	1.0	3.1	3.68
L-S spine AP	13	257	0.71	1.5	3.2	3.9	4.9	9.7	3.1	0.9	3.8	4.07
L-S spine LAT	14	277	1.80	3.6	7.1	7.9	11.7	21.5	5.5	1.5	9.8	8.53
T-spine AP	6	120	0.83	2.5	3.0	3.9	4.1	10.0	3.2	1.3	-	-
T-spine LAT	5	100	1.19	3.0	5.1	6.5	6.6	16.4	5.9	2.7	-	-
C-spine AP	9	178	0.11	0.3	0.8	1.7	2.1	6.6	2.1	0.7	-	-
C-spine LAT	8	158	0.11	0.4	0.7	1.6	1.6	6.7	2.3	0.8	-	-
Skull AP/PA	8	160	0.41	1.9	2.4	2.9	2.8	8.7	2.6	0.9	2.6	2.41
Skull LAT	8	160	0.35	1.3	2.0	2.1	2.2	5.6	1.6	0.6	2.1	2.41
รวม		2,478	เทคนิค									

ตารางที่ 5 ค่าปริมาณรังสีที่ใช้ถ่ายภาพรังสีผู้ป่วยผู้ใหญ่ของกลุ่มที่เข้ารับภาพระบบ DR

ทำถ่ายภาพรังสี	จำนวน เครื่อง เอกซเรย์	จำนวน เทคนิค	ค่าปริมาณรังสีที่ใช้ถ่ายภาพรังสีผู้ป่วยผู้ใหญ่								ปริมาณรังสีอ้างอิง	
			min	1st quartile	median	mean	third quartile	max	sd	SEM	ประเทศ ไทย ⁽⁹⁾ ปี2560 (มิลลิเกรย์; mGy)	IAEA ⁽⁶⁾ ปี2551
Chest (check up)	182	3,669	0.03	0.1	0.2	0.2	0.3	3.3	0.3	0.0	-	-
Chest PA	208	4,211	0.03	0.1	0.2	0.2	0.3	2.3	0.2	0.0	0.3	0.33
Abdomen AP	177	3,498	0.25	1.3	1.9	2.2	3.0	7.2	1.3	0.0	3.8	3.64
Pelvis AP	116	2,316	0.18	0.9	1.5	1.8	2.4	9.1	1.3	0.0	3.1	3.68
L-S spine AP	153	3,033	0.38	1.4	2.3	2.6	3.1	10.8	1.6	0.0	3.8	4.07
L-S spine LAT	136	2,682	0.95	3.1	5.4	6.1	8.0	34.8	4.6	0.0	9.8	8.53
T-spine AP	83	1,656	0.38	1.4	1.9	2.1	2.8	7.9	1.1	0.0	-	-
T-spine LAT	68	1,364	0.46	2.4	3.4	4.1	5.5	19.3	2.8	0.0	-	-
C-spine AP	108	2,170	0.11	0.4	0.6	0.8	1.1	3.4	0.5	0.0	-	-
C-spine LAT	105	2,110	0.10	0.3	0.6	0.8	1.1	4.4	0.8	0.0	-	-
Skull AP/PA	112	2,246	0.22	0.7	1.1	1.3	1.7	5.1	0.8	0.0	2.6	2.41
Skull LAT	108	2,167	0.20	0.6	0.9	1.2	1.5	4.3	0.8	0.0	2.1	2.41
รวม		31,122	เทคนิค									

ส่วนค่าปริมาณรังสีเชิงพื้นที่ในการถ่ายภาพรังสีผู้ป่วยผู้ใหญ่ มีค่าเท่ากับ 202, 214, 1,857, 1,576, 1,764, 3,809, 1,580, 2,639, 708, 1,010, 961 และ 895 mGy.cm² ตามลำดับ ดังตารางที่ 6 สำหรับเทคนิคในการถ่ายภาพรังสี พบค่าความหนาผู้ป่วยอยู่ในช่วง 8 – 39 เซนติเมตร ค่าความต่างศักย์ (kV) อยู่ในช่วง 55.5-127.8 kV ค่ากระแสหลอดเอกซเรย์(mA)คูณกับค่าเวลา(s) อยู่ในช่วง 0.7-160 mAs ดังตารางที่ 9 จากข้อมูลเทคนิคการถ่ายภาพรังสีผู้ป่วย จำนวน 33,600 เทคนิค

ตารางที่ 6 ค่าปริมาณรังสีเชิงพื้นที่ในการถ่ายภาพรังสีผู้ป่วยผู้ใหญ่

ท่าถ่ายภาพรังสี	จำนวนเครื่องเอกซเรย์	จำนวนเทคนิค	ค่าปริมาณรังสีที่ใช้ถ่ายภาพรังสีผู้ป่วยผู้ใหญ่								ปริมาณรังสีอ้างอิง	
			min	1st quartile	median	mean	third quartile*	max	sd	SEM	ประเทศไทย ⁽¹⁰⁾ ปี2564	European ⁽⁵⁾ No.195 ปี2564 (mGy.cm ²)
Chest (check up)	20	399	20	50	110	144	202	402	113	0.0	196	-
Chest PA	16	316	28	105	191	239	214	1,331	308	0.0	219	200
Abdomen AP	14	254	315	597	1,294	1,526	1,857	3,509	1,111	0.0	1442	2,600
Pelvis AP	11	214	432	609	1,043	1,077	1,576	1,950	546	0.0	1261	2,500
L-S spine AP	16	308	97	770	1,469	1,434	1,764	3,799	938	0.0	2014	2,000
L-S spine LAT	14	275	920	2,252	3,267	3,029	3,809	5,422	1,259	0.0	3046	3,400
T-spine AP	7	140	396	930	1,422	1,401	1,580	2,967	814	0.0	1309	1,200
T-spine LAT	7	140	192	2,092	2,185	2,014	2,639	4,260	1,360	0.0	2433	1,800
C-spine AP	11	222	288	336	372	527	708	963	281	0.0	352	300
C-spine LAT	11	222	164	342	583	654	1,010	1,194	387	0.0	469	400
Skull AP/PA	9	180	187	425	876	719	961	1,181	355	0.0	855	700
Skull LAT	8	180	188	354	824	686	895	1,064	337	0.0	477	600
รวม		2,850	เทคนิค									

หมายเหตุ *ใช้เป็นค่าอ้างอิง

สำหรับค่าปริมาณรังสีที่ใช้ถ่ายภาพรังสีผู้ป่วยเด็ก ตามท่าและกลุ่มอายุ chest อายุ < 1 ปี น้ำหนัก ≤ 5 kg, chest อายุ < 1 ปี น้ำหนัก > 5 kg, chest อายุ 1-4 ปี, chest อายุ 5-9 ปี, chest อายุ 10-14 ปี, chest อายุ 15-18 ปี, abdomen อายุ 1-4 ปี, chest include Abdomen < 1 ปี น้ำหนัก ≤ 5 kg, chest include Abdomen < 1 ปี น้ำหนัก > 5 kg, abdomen อายุ 1-4 ปี, abdomen อายุ 5-9 ปี, abdomen อายุ 10-14 ปี และ abdomen อายุ 15-18 ปี พบค่าควอไทล์ที่ 3 ซึ่งใช้เป็นค่าอ้างอิงของกลุ่มมีค่าเท่ากับ 0.11, 0.16, 0.18, 0.13, 0.17, 0.26, 0.16, 0.23, 0.29, 0.83, 2.25 และ 2.56 มิลลิเกรย์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 7 ส่วนค่าปริมาณรังสีเชิงพื้นที่ในการถ่ายภาพรังสีผู้ป่วยเด็ก มีค่าเท่ากับ 22, 53, 68, 97, 135, 164, 30, 47, 528, 476, 2,182 และ 3,925 mGy.cm² ตามลำดับ ดังตารางที่ 8 สำหรับเทคนิคในการถ่ายภาพรังสี พบค่าความหนาผู้ป่วยอยู่ในช่วง 3-24.2 เซนติเมตร ค่าความต่างศักย์ (kV) อยู่ในช่วง 42.7-121.8 kV ค่ากระแสหลอดเอกซเรย์(mA)คูณกับค่าเวลา(s) อยู่ในช่วง 0.5-44 mAs ดังตารางที่ 10 จากข้อมูลเทคนิคการถ่ายภาพรังสีผู้ป่วยจำนวน 3,174 เทคนิค

ตารางที่ 7 ค่าปริมาณรังสีที่ใช้ถ่ายภาพรังสีผู้ป่วยเด็ก

ท่าถ่ายภาพรังสี	จำนวน เครื่อง เอกซเรย์	จำนวน เทคนิค	ค่าปริมาณรังสีที่ใช้ถ่ายภาพรังสีผู้ป่วยเด็ก								ปริมาณรังสีอ้างอิง	
			min	1st quartile	median	mean	third quartile*	max	sd	SEM	ประเทศ ไทย ⁽¹⁰⁾ ปี2564 (มิลลิเกรย์; mGy)	EUROPEAN ⁽⁴⁾ No.185 ปี2561
chest อายุ < 1 ปี น้ำหนัก ≤ 5 kg	10	200	0.01	0.02	0.04	0.08	0.11	0.26	0.08	0.03	0.04	-
chest อายุ < 1 ปี น้ำหนัก > 5 kg	6	120	0.11	0.11	0.13	0.16	0.16	0.28	0.07	0.03	0.06	-
chest อายุ 1-4	32	637	0.01	0.06	0.11	0.13	0.18	0.53	0.10	0.02	0.06	0.06
chest อายุ 5-9 ปี	25	500	0.02	0.04	0.07	0.11	0.13	0.43	0.10	0.02	0.09	0.08
chest อายุ 10-14 ปี	20	393	0.02	0.09	0.13	0.16	0.17	0.53	0.14	0.03	0.12	0.11
chest อายุ 15-18 ปี	28	553	0.02	0.09	0.19	0.22	0.26	0.66	0.17	0.03	0.04	-
chest include Abdomen อายุ < 1 ปี น้ำหนัก ≤ 5 kg	5	100	0.05	0.12	0.12	0.14	0.16	0.26	0.08	0.03	0.06	-
chest include Abdomen อายุ < 1 ปี น้ำหนัก > 5 kg	6	120	0.05	0.13	0.18	0.17	0.23	0.27	0.08	0.03	0.06	-
abdomen อายุ 1-4 ปี	8	160	0.08	0.13	0.21	0.26	0.29	0.62	0.19	0.07	0.12	-
abdomen อายุ 5-9 ปี	4	80	0.22	0.34	0.45	0.72	0.83	1.78	0.71	0.36	0.71	0.40
abdomen อายุ 10-14 ปี	5	100	0.63	0.65	1.18	1.48	2.25	2.68	0.94	0.42	0.69	0.75
abdomen อายุ 15-18 ปี	11	211	0.70	1.21	1.82	2.13	2.56	4.88	1.25	0.38	1.59	-
รวม		3,174	เทคนิค									

หมายเหตุ *ใช้เป็นค่าอ้างอิง

ตารางที่ 8 ค่าปริมาณรังสีเชิงพื้นที่ในการถ่ายภาพรังสีผู้ป่วยเด็ก

ท่าถ่ายภาพรังสี	จำนวน เครื่อง เอกซเรย์	จำนวน เทคนิค	ค่าปริมาณรังสีที่ใช้ถ่ายภาพรังสีผู้ป่วยเด็ก								ปริมาณรังสีอ้างอิง	
			min	1st quartile	median	mean	third quartile	max	sd	SEM	ประเทศ ไทย ⁽⁹⁾ ปี2564 (มิลลิเกรย์; mGy)	EUROPEAN ⁽⁴⁾ No.185 ปี2561
chest อายุ < 1 ปี น้ำหนัก ≤ 5 kg	2	40	7	12	17	17	22	27	14	0.0	16	-
chest อายุ < 1 ปี น้ำหนัก > 5 kg	1	20	53	53	53	53	53	53	-	0.0	12	15
chest อายุ 1-4	2	37	51	57	62	62	68	74	16	0.0	70	22
chest อายุ 5-9 ปี	3	60	59	66	73	84	97	121	33	0.0	80	50
chest อายุ 10-14 ปี	2	40	65	88	112	112	135	158	66	0.0	114	70
chest อายุ 15-18 ปี	2	40	132	143	154	154	164	175	31	0.0	140	87
chest include Abdomen อายุ < 1 ปี น้ำหนัก ≤ 5 kg	2	40	29	30	30	30	30	30	1	0.0	89	45
chest include Abdomen อายุ < 1 ปี น้ำหนัก > 5 kg	2	40	40	42	45	45	47	50	7	0.0	69	-
abdomen อายุ 1-4 ปี	1	20	528	528	528	528	528	528	-	0.0	123	150
abdomen อายุ 5-9 ปี	1	20	476	476	476	476	476	476	-	0.0	29	250
abdomen อายุ 10-14 ปี	1	20	2,182	2,182	2,182	2,182	2,182	2,182	-	0.0	439	475
abdomen อายุ 15-18 ปี	1	20	3,925	3,925	3,925	3,925	3,925	3,925	-	0.0	667	700
รวม		397	เทคนิค									

ตารางที่ 9 ค่าทางเทคนิคในการถ่ายภาพรังสีผู้ป่วยผู้ใหญ่

ท่าถ่ายภาพรังสี	น้ำหนัก (kg)	ความหนา (cm)	kV	mAs
	mean (range)	mean (range)	mean (range)	mean (range)
Chest (check up)	59.3 (49.5-71.0)	20.8 (14.5-35.0)	91.5 (60.3-127.8)	6.5 (0.7-25.0)
Chest PA	59.6 (47.0-71.0)	21.0 (14.0-30.0)	91.0 (60.3-124.4)	6.1 (1.0-25.0)
Abdomen AP	59.0 (48.0-72.5)	20.7 (14.0-30.1)	80.0 (63.1-110.3)	19.7 (2.5-53.0)
Pelvis AP	59.0 (48.0-73.5)	20.3 (16.0-30.1)	78.2 (60.3-102.0)	17.8 (2.5-60.0)
L-S spine AP	60.0 (51.0-73.5)	20.8 (12.0-26.0)	79.9 (63.1-110.3)	22.5 (2.5-63.0)
L-S spine LAT	59.9 (51.0-73.5)	27.9 (18.0-38.0)	86.6 (69.4-111.3)	37.9 (5.0-160.0)
T-spine AP	59.4 (52.0-69.5)	21.1 (12.0-30.0)	79.2 (66.9-110.3)	22.9 (2.3-70.0)
T-spine LAT	58.9 (52.0-69.5)	28.5 (18.5-39.0)	83.8 (70.2-110.3)	32.1 (3.5-120.0)
C-spine AP	59.4 (49.0-74.2)	13.3 (8.0-21.8)	72.5 (55.9-88.1)	11.4 (2.0-55.0)
C-spine LAT	59.3 (49.0-72.0)	13.0 (9.0-25.5)	74.5 (57.0-99.8)	13.1 (2.2-50.6)
Skull AP/PA	59.0 (50.0-70.0)	18.2 (8.0-24.0)	75.7 (60.3-98.0)	15.6 (2.0-62.3)
Skull LAT	58.6 (48.0-69.5)	16.8 (13.0-26.0)	74.8 (60.2-90.5)	14.9 (1.8-60.0)

ตารางที่ 10 ค่าทางเทคนิคในการถ่ายภาพรังสีผู้ป่วยเด็ก

ท่าถ่ายภาพรังสี	น้ำหนัก (kg)	ความหนา (cm)	kV	mAs
	mean (range)	mean (range)	mean (range)	mean (range)
chest อายุ < 1 ปี น้ำหนัก ≤ 5 kg	3.3 (2.7-4.4)	7.6 (3.0-11.5)	52.4 (42.7-70.9)	2.0 (0.5-8.0)
chest อายุ < 1 ปี น้ำหนัก > 5 kg	7.0 (6.3-8.1)	11.3 (10.0-12.5)	61.4 (48.2-78.8)	3.0 (1.7-8.0)
chest อายุ 1-4 ปี	12.8 (10.5-15.5)	11.8 (9.0-15.0)	67.7 (47.5-114.7)	4.1 (1.1-20.0)
chest อายุ 5-9 ปี	21.1 (18.0-25.0)	14.2 (12.0-16.5)	76.1 (50.3-119.8)	4.2 (1.4-14.4)
chest อายุ 10-14 ปี	39.7 (34.0-49.5)	17.0 (13.3-20.7)	85.7 (60.4-119.8)	4.6 (1.6-14.4)
chest อายุ 15-18 ปี	55.3 (48.0-65.0)	18.8 (14.0-24.2)	89.1 (69.4-121.8)	6.0 (1.6-25.0)
chest include Abdomen อายุ < 1 ปี น้ำหนัก ≤ 5 kg	3.9 (3.3-4.6)	10.3 (8.9-12.1)	55.5 (42.7-70.9)	3.6 (1.6-8.0)
chest include Abdomen อายุ < 1 ปี น้ำหนัก > 5 kg	9.9 (6.3-14.0)	11.3 (9.0-12.5)	56.3 (48.2-72.9)	4.4 (1.7-10.0)
abdomen อายุ 1-4 ปี	13.1 (11.5-15.9)	11.3 (8.0-16.0)	64.3 (53.6-78.3)	4.2 (1.6-10.0)
abdomen อายุ 5-9 ปี	23.4 (18.0-32.0)	13.4 (11.0-16.2)	62.2 (50.1-77.8)	7.8 (2.8-12.0)
abdomen อายุ 10-14 ปี	39.9 (34.5-47.0)	15.0 (13.0-17.8)	68.2 (50.1-86.2)	17.4 (12.0-25.0)
abdomen อายุ 15-18 ปี	55.2 (46.0-60.0)	18.4 (14.0-22.5)	76.9 (60.3-97.1)	19.4 (7.2-44.0)

เมื่อนำค่าปริมาณรังสีที่ใช้ถ่ายภาพรังสีผู้ป่วยผู้ใหญ่ เปรียบเทียบกับค่าอ้างอิงกลุ่ม แยกตามท่าถ่ายภาพรังสี และพื้นที่เก็บข้อมูล พบว่ามีเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัยทั่วไปที่ค่าปริมาณรังสีเกินค่าอ้างอิงกลุ่มมากที่สุด คือ ท่า Abdomen AP จำนวน 46 เครื่อง รองลงมา คือ ท่า L-S spine AP จำนวน 41 เครื่อง และ L-S spine LAT จำนวน 35 เครื่อง ตามลำดับ เมื่อพิจารณาเป็นรายภูมิภาค พบว่าภาคเหนือ มีเครื่องเอกซเรย์ที่ค่าปริมาณรังสีเกินค่าอ้างอิงกลุ่มมากที่สุดในท่า L-S spine LAT จำนวน 10 เครื่อง ภาคกลาง ท่า Abdomen AP และ L-S spine AP จำนวนท่าละ 8 เครื่อง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ท่า Abdomen AP จำนวน 15 เครื่อง ส่วนภาคใต้ ท่า L-S spine AP จำนวน 17 เครื่อง ดังตารางที่ 11 ส่วนค่าปริมาณรังสีเชิงพื้นที่ในการถ่ายภาพรังสีผู้ป่วยผู้ใหญ่ พบว่ามีเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัยทั่วไปที่ค่าปริมาณรังสีเชิงพื้นที่เกินค่าอ้างอิงกลุ่มมากที่สุด คือท่า Chest (check up), Abdomen AP, L-S spine AP และ L-S spine LAT จำนวนท่าละ 4 เครื่อง เมื่อพิจารณาเป็นรายภูมิภาค พบว่าภาคเหนือ มีเครื่องเอกซเรย์ที่ค่าปริมาณรังสีเกินค่าอ้างอิงกลุ่มมากที่สุดจำนวน 12 เครื่อง ภาคกลาง จำนวน 9 เครื่อง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 3 เครื่อง ส่วนภาคใต้ จำนวน 12 เครื่อง ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 11 จำนวนเครื่องเอกซเรย์ที่ค่าปริมาณรังสีที่ใช้ในการถ่ายภาพรังสีผู้ป่วยผู้ใหญ่ เกินค่าอ้างอิงกลุ่มแยกตาม
ท่าถ่ายภาพรังสี และพื้นที่เก็บข้อมูล

ท่าถ่ายภาพรังสี	จำนวน เครื่องเอกซเรย์ ที่เก็บข้อมูล	จำนวนเครื่องเอกซเรย์ที่ค่าปริมาณรังสีเกินค่าอ้างอิงของกลุ่ม (เครื่อง)				รวม (เครื่อง)
		ภาคเหนือ	ภาคกลาง	ภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	
Chest (check up)	198	9	5	10	7	31
Chest PA	224	9	6	9	6	30
Abdomen AP	190	8	8	15	15	46
Pelvis AP	125	2	3	12	14	31
L-S spine AP	166	7	8	9	17	41
L-S spine LAT	150	10	4	8	13	35
T-spine AP	89	5	1	5	10	21
T-spine LAT	73	3	0	4	11	18
C-spine AP	117	4	3	10	9	26
C-spine LAT	113	5	2	10	9	26
Skull AP/PA	120	5	2	11	11	29
Skull LAT	116	3	3	9	11	26
รวม		70	45	112	133	360

ตารางที่ 12 จำนวนเครื่องเอกซเรย์ที่ค่าปริมาณรังสีเชิงพื้นที่ในการถ่ายภาพรังสีผู้ป่วยผู้ใหญ่ เกินค่าอ้างอิงกลุ่มแยกตามท่าถ่ายภาพรังสี และพื้นที่เก็บข้อมูล

ท่าถ่ายภาพรังสี	จำนวนเครื่องเอกซเรย์ที่เก็บข้อมูล	จำนวนเครื่องเอกซเรย์ที่ค่าปริมาณรังสีเกินค่าอ้างอิงของกลุ่ม (เครื่อง)				รวม (เครื่อง)
		ภาคเหนือ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	
Chest (check up)	20	1	1	0	2	4
Chest PA	16	1	1	0	1	3
Abdomen AP	14	2	1	0	1	4
Pelvis AP	11	0	1	0	2	3
L-S spine AP	16	2	1	0	1	4
L-S spine LAT	14	2	1	0	1	4
T-spine AP	7	1	0	1	0	2
T-spine LAT	7	0	0	1	1	2
C-spine AP	11	1	1	1	0	3
C-spine LAT	11	1	1	0	1	3
Skull AP/PA	9	1	0	0	1	2
Skull LAT	8	0	1	0	1	2
รวม		12	9	3	12	36

สำหรับค่าปริมาณรังสีที่ใช้ถ่ายภาพรังสีผู้ป่วยเด็ก พบว่ามีโรงพยาบาลที่ค่าปริมาณรังสีเกินค่าอ้างอิงกลุ่มมากที่สุด คือ ท่า chest อายุ 15-18 ปี จำนวน 7 เครื่อง ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 จำนวนเครื่องเอกซเรย์ที่ค่าปริมาณรังสีที่ใช้ในการถ่ายภาพรังสีผู้ป่วยเด็ก เกินค่าอ้างอิงกลุ่มแยกตามท่าถ่ายภาพรังสี และพื้นที่เก็บข้อมูล

ท่าถ่ายภาพรังสี	จำนวนเครื่องเอกซเรย์ที่เก็บข้อมูล	จำนวนเครื่องเอกซเรย์ที่ค่าปริมาณรังสีเกินค่าอ้างอิงของกลุ่ม (เครื่อง)				รวม (เครื่อง)
		ภาคเหนือ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ		
				ภาค	ภาคใต้	
chest อายุ < 1 ปี น้ำหนัก \leq 5 kg	10	2	0	0	1	3
chest อายุ < 1 ปี น้ำหนัก > 5 kg	6	1	0	0	1	2
chest อายุ 1-4 ปี	32	2	0	2	2	6
chest อายุ 5-9 ปี	25	4	0	1	1	6
chest อายุ 10-14 ปี	20	2	0	1	1	4
chest อายุ 15-18 ปี	28	3	0	1	3	7
chest include Abdomen						
อายุ < 1 ปี น้ำหนัก \leq 5 kg	5	1	0	0	0	1
chest include Abdomen						
อายุ < 1 ปี น้ำหนัก > 5 kg	6	1	0	1	0	2
abdomen อายุ 1-4 ปี	8	1	0	0	0	1
abdomen อายุ 5-9 ปี	4	1	0	0	0	1
abdomen อายุ 10-14 ปี	5	1	0	0	0	1
abdomen อายุ 15-18 ปี	11	1	0	0	2	3
รวม		20	0	6	11	37

5. วิจัยรณ

การศึกษาครั้งนี้มีการเก็บข้อมูลกระจายครอบคลุมทุกพื้นที่และทุกระดับหน่วยงานที่ใช้เครื่องเอกซเรย์วินิจฉัยทั่วไปทั้งหมด 275 เครื่อง กระจายทุกระดับหน่วยงานและทั่วประเทศ ซึ่งเป็นไปตามหลักการจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิง โดยค่าอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่ได้ครั้งนี้ หากเทียบกับของ IAEA,2008 และค่าอ้างอิงของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ดำเนินการเมื่อปี พ.ศ 2560 ที่ประกาศใช้เมื่อปีพ.ศ.2564 จะพบว่ามีความต่ำกว่าทุกท่าของการถ่ายภาพรังสี เมื่อวิเคราะห์ค่าทางเทคนิคในการถ่ายภาพรังสี ได้แก่ ค่า kV และ mAs พบว่าโรงพยาบาลส่วนใหญ่ใช้ high kV technique ในการถ่ายภาพซึ่งมีผลทำให้อำนาจในการทะลุทะลวงของรังสีมากขึ้น และลดค่า mAs ลง ซึ่งปริมาณรังสีจะขึ้นกับค่า mAs ดังนั้นจึงทำให้ค่าปริมาณรังสีที่ผิวผู้ป่วยลดลง แต่เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลแยกแต่ละโรงพยาบาล พบว่ายังมีโรงพยาบาลบางแห่งใช้ค่าปริมาณรังสีสูงกว่าค่าอ้างอิง อาจเนื่องมาจากการที่แพทย์หรือเจ้าหน้าที่รังสีสามารถปรับความขาว-ดำ และคอนทราสต์ของภาพได้ จึงขาดความระมัดระวังในการตั้งค่าทางเทคนิคในการถ่ายภาพรังสี ทำให้มีการตั้งค่าเทคนิคที่สูงเกินไป ส่งผลให้ค่าปริมาณรังสีเกินค่าอ้างอิงกลุ่ม ดังนั้นจึงต้องเพิ่มกิจกรรมการอบรมให้ความรู้ในกระบวนการสร้างภาพและการตั้งค่าเทคนิคที่เหมาะสมให้กับเจ้าหน้าที่รังสี ส่วนค่าปริมาณรังสีเชิงพื้นที่เมื่อเทียบกับของ European no.195 ,2021 และค่าอ้างอิงของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ดำเนินการเมื่อปี พ.ศ 2564 ที่ประกาศใช้เมื่อปีพ.ศ.2566 พบว่ามีค่าสูงกว่าทุกท่าของการถ่ายภาพรังสี อาจเนื่องมาจากข้อมูลค่าปริมาณรังสีเชิงพื้นที่บางส่วนเป็นข้อมูลจากเครื่องเอกซเรย์ที่มีค่าปริมาณรังสีที่ผิวผู้ป่วยสูงเกินค่าอ้างอิงกลุ่ม จึงส่งผลให้ค่าอ้างอิงของกลุ่มสูงตามไปด้วย

สำหรับค่าอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีผู้ป่วยเด็ก เมื่อเทียบกับของ European no.185,2018 และค่าอ้างอิงของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ดำเนินการเมื่อปี พ.ศ 2564 ที่ประกาศใช้เมื่อปีพ.ศ.2566 พบว่ามีค่าสูงกว่าทุกท่าของการถ่ายภาพรังสี เมื่อพิจารณาการตั้งค่าเทคนิคในการถ่ายภาพพบว่าโรงพยาบาลส่วนใหญ่มีการตั้งค่าเทคนิคสูง จึงส่งผลให้ค่าอ้างอิงของกลุ่มสูง ส่วนค่าปริมาณรังสีเชิงพื้นที่ในการดำเนินการครั้งนี้ได้ข้อมูลของแต่ละภูมิภาคค่อนข้างน้อย จึงต้องขยายผลเพื่อให้มีข้อมูลมากขึ้นและหาข้อสรุปต่อไป

6. สรุป

ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงจากการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัยทั่วไป ในการถ่ายภาพรังสีผู้ป่วยผู้ใหญ่ ท่า chest PA (check up), chest PA, abdomen AP, pelvis AP, lumbar spine AP, lumbar spine LAT, Thoracic spine AP, Thoracic spine LAT, Cervical spine AP, Cervical spine LAT, skull PA และ skull LAT มีค่าเท่ากับ 0.3, 0.3, 3.0, 2.4, 3.2, 8.1, 2.8, 5.5, 1.1, 1.1, 1.8 และ 1.6 มิลลิเกรย์ ตามลำดับ ส่วนค่าปริมาณรังสีเชิงพื้นที่ในการถ่ายภาพรังสีผู้ป่วยผู้ใหญ่ มีค่าเท่ากับ 202, 214, 1,857, 1,576, 1,764, 3,809, 1,580, 2,639, 708, 1,010, 961 และ 895 mGy.cm² ตามลำดับ สำหรับค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีผู้ป่วยเด็ก ตามท่าและกลุ่มอายุ chest อายุ < 1 ปี น้ำหนัก ≤ 5 kg, chest อายุ < 1 ปี น้ำหนัก > 5 kg, chest อายุ 1-4 ปี, chest อายุ 5-9 ปี, chest อายุ 10-14 ปี, chest อายุ 15-18 ปี, abdomen อายุ 1-4 ปี, chest include Abdomen < 1 ปี น้ำหนัก ≤ 5 kg, chest include Abdomen < 1 ปี น้ำหนัก > 5 kg, abdomen อายุ 1-4 ปี, abdomen อายุ 5-9 ปี, abdomen อายุ 10-14 ปี และ abdomen อายุ 15-18 ปี มีค่าเท่ากับ 0.11, 0.16, 0.18, 0.13, 0.17, 0.26, 0.16, 0.23, 0.29, 0.83, 2.25 และ 2.56 มิลลิเกรย์ ตามลำดับ โดยหน่วยงานในพื้นที่ส่วนใหญ่ใช้ระบบสร้างภาพแบบ DR

7. ข้อเสนอแนะ

ให้นำค่า median ของค่าปริมาณรังสีแต่ละท่าของโรงพยาบาล เปรียบเทียบกับค่าอ้างอิงแจ้งให้โรงพยาบาลทราบ ตามแบบฟอร์มที่แนบมาทำยนี้ สำหรับโรงพยาบาลที่ปริมาณรังสีเกินค่าอ้างอิง ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ในเขตพื้นที่รับผิดชอบควรเข้าไปดำเนินการให้คำแนะนำ และถ่ายทอดองค์ความรู้ในการปรับลดเทคนิคที่ใช้ในการถ่ายภาพรังสีให้กับเจ้าหน้าที่รังสีของโรงพยาบาล เพื่อลดปริมาณรังสีที่ไม่จำเป็นให้กับผู้ป่วย โดยให้พิจารณาควบคู่กับคุณภาพของภาพรังสี

8. เอกสารอ้างอิง

8.1 IAEA. Dosimetry in Diagnostic Radiation: An International Code of Practice, Technical report series no. 457. Austria; 2007.

8.2 IAEA. Dosimetry in Diagnostic Radiology for Pediatric Patients, IAEA Human health series no.24. Austria; 2013.

8.3 ICRP. Diagnostic Reference Levels in Medical Imaging, Publication 135, Volume 46 No.1, 2017.

8.4 European Commission. Radiation Protection No.185, European Guideline on Diagnostic Reference Levels for Pediatric imaging, Luxembourg; 2018.

8.5 European Commission. Radiation Protection No.195, European Study on Clinical Diagnostic Reference Levels for X-ray Medical Imaging, Luxembourg; 2021.

8.6 Wilbroad E Muhogora. Patient Dose in Radiographic Examinations in 12 Countries in Asia ,Africa and Eastern Europe: Initial Results from IAEA Projects ; June 2008; p.1453-1461

8.7 มาตรฐานห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัย กระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2565. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. กระทรวงสาธารณสุข. 2565.

8.8 มาตรฐานคุณภาพเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัยทางการแพทย์ พ.ศ.2562. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. กระทรวงสาธารณสุข. 2562.

8.9 ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยทางการแพทย์ของประเทศไทย 2564. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. กระทรวงสาธารณสุข. 2564.

8.10 ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยทางการแพทย์ของประเทศไทย 2566. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. กระทรวงสาธารณสุข. 2566.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผลการประเมินระดับปริมาณรังสีที่ใช้ในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยผู้ป่วยผู้ใหญ่

ชื่อโรงพยาบาล :

เครื่องเอกซเรย์ที่ใช้ :

ช่วงที่เก็บข้อมูล :

ผู้รับผิดชอบเก็บข้อมูล :

หน่วยงานประเมิน : ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่

เทคนิคในการตั้งค่าถ่ายภาพรังสี : เป็นเทคนิคที่ใช้ถ่ายภาพรังสีสำหรับผู้ป่วยผู้ใหญ่ ที่มีน้ำหนักช่วง 60 ± 15 กิโลกรัม

ผลการประเมิน :

ทำถ่ายภาพรังสี	ปริมาณรังสี (มิลลิเกรย์; mGy)	
	ของโรงพยาบาล	ค่าอ้างอิงของประเทศไทย ปี 2566*
Chest PA (Checkup)		
Chest PA		
Abdomen AP		
Pelvis AP		
L-S spine AP		
L-S spine lateral		
T-spine AP		
T-spine lateral		
C-spine AP		
C-spine lateral		
Skull AP/PA		
Skull Lateral		

หมายเหตุ * ค่าอ้างอิง ใช้ค่าควอไทล์ที่ 3 หรือ ร้อยละ 75 ของกลุ่ม

ข้อแนะนำ : -

ลงชื่อ.....ผู้สรุปผล

(.....)

ตำแหน่ง.....

ลงชื่อ.....ผู้รับรอง

(.....)

ตำแหน่ง.....

ภาคผนวก ข

ผลการประเมินระดับปริมาณรังสีที่ใช้ในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยผู้ป่วยเด็ก

ชื่อโรงพยาบาล :

เครื่องเอกซเรย์ที่ใช้ :

ช่วงที่เก็บข้อมูล :

ผู้รับผิดชอบเก็บข้อมูล :

หน่วยงานประเมิน : ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่

เทคนิคในการตั้งค่าถ่ายภาพรังสี : เป็นเทคนิคที่ใช้ถ่ายภาพรังสีสำหรับผู้ป่วยเด็ก ที่มีอายุตั้งแต่แรกเกิดถึง 18 ปี

ผลการประเมิน :

ท่าถ่ายภาพรังสี	ปริมาณรังสี (มิลลิเกรย์; mGy)	
	ของโรงพยาบาล	ค่าอ้างอิงของประเทศไทย ปี 2566*
1. Chest		
1.1 Chest อายุ < 1 ปี		
น้ำหนัก < 5 กิโลกรัม		
น้ำหนัก > 5 กิโลกรัม		
1.2 Chest อายุ 1-4 ปี		
1.3 Chest อายุ 5-9 ปี		
1.4 Chest อายุ 10-14 ปี		
1.5 Chest อายุ 15-18 ปี		
2. Chest include Abdomen		
น้ำหนัก < 5 กิโลกรัม		
น้ำหนัก > 5 กิโลกรัม		
3. Abdomen		
3.1 Abdomen อายุ 1-4 ปี		
3.2 Abdomen อายุ 5-9 ปี		
3.3 Abdomen อายุ 10-14 ปี		
3.4 Abdomen อายุ 15-18 ปี		

หมายเหตุ * ค่าอ้างอิง ใช้ค่าควอไทล์ที่ 3 หรือ ร้อยละ 75 ของกลุ่ม

ข้อแนะนำ : -

ลงชื่อ.....ผู้สรุปผล

(.....)

ตำแหน่ง.....

ลงชื่อ.....ผู้รับรอง

(.....)

ตำแหน่ง.....