

National Diagnostic Reference Levels in Thailand 2023

ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัย
ทางการแพทย์ของประเทศไทย 2566



กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
DEPARTMENT OF MEDICAL SCIENCES

National Diagnostic Reference Levels
in Thailand 2023

(ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัย
ทางการแพทย์ของประเทศไทย 2566)

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
กระทรวงสาธารณสุข

National Diagnostic Reference Levels in Thailand 2023

(ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยทางการแพทย์ของประเทศไทย 2566)

ISBN 978-616-11-5048-8

จัดทำโดย กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

บรรณาธิการ: นางอนงค์ สิงการวงษ์ชัย สำนักรังสีและเครื่องมือแพทย์

นายศุภวัฒน์ ทัพสุริย์ สำนักรังสีและเครื่องมือแพทย์

พิมพ์ครั้งที่ 1 เมษายน 2566

จำนวน 1,000 เล่ม

พิมพ์ที่ บริษัท ปียอนด์ พับลิชชิง จำกัด

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์

สำนักพิมพ์ บริษัท ปียอนด์ พับลิชชิง จำกัด โทร. 0-2672-2534-5 โทรสาร. 0-2672-252

คำนิยาม

การใช้รังสีเอกซ์เพื่อการตรวจวินิจฉัยทางการแพทย์ เป็นที่ยอมรับกันทั่วโลกนับแต่มีการค้นพบรังสีเอกซ์เป็นต้นมา การใช้ประโยชน์จากรังสีในทางการแพทย์จึงต้องมีการควบคุมดูแลให้เป็นไปตามหลักการป้องกันอันตรายจากรังสีตามมาตรฐานสากลคือ การใช้รังสีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงประโยชน์ที่อยู่เหนือความเสี่ยง การปรับปริมาณรังสีให้เหมาะสม และการจำกัดปริมาณรังสีที่บุคลากรได้รับ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข โดยสำนักรังสีและเครื่องมือแพทย์ มีภารกิจในการตรวจสอบคุณภาพและความปลอดภัยเครื่องกำเนิดรังสีเอกซ์ และต่อมาได้มีการจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ ตามภูมิภาค เพื่อเพิ่มศักยภาพการตรวจสอบคุณภาพเครื่องกำเนิดรังสีเอกซ์อย่างครอบคลุมทั่วประเทศ



เพื่อความปลอดภัยเครื่องกำเนิดรังสีเอกซ์ พร้อมทั้งให้ผู้ป่วยได้รับรังสีในปริมาณที่เหมาะสม กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ได้จัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยทางการแพทย์ พ.ศ. 2566ตามมาตรฐานทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (International Atomic Energy Agency: IAEA) และขั้นตอนการจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงตามองค์การคณะกรรมการการป้องกันอันตรายจากรังสี (International Commission on Radiological Protection: ICRP) ให้ครอบคลุมเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัยที่ใช้งานด้านการแพทย์ของประเทศไทย ทั้ง 5 ประเภท ได้แก่ เครื่องเอกซเรย์วินิจฉัยทั่วไป เครื่องเอกซเรย์ทันตกรรม เครื่องเอกซเรย์เต้านม เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ และเอกซเรย์รังสีร่วมรักษา

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสาร จัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยทางการแพทย์ พ.ศ. 2566 นี้ จะเป็นประโยชน์ในการกำกับดูแลเรื่องความปลอดภัยทั้งต่อเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน ผู้ป่วยที่มารับบริการและประชาชนข้างเคียง ให้เป็นเอกสารอ้างอิง ในการใช้ปริมาณรังสีที่ได้รับการควบคุมอย่างถูกต้องตามมาตรฐานสากลและสร้างความเชื่อมั่นให้กับประชาชนในการกำกับดูแลการใช้รังสีเอกซ์ทางการแพทย์ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

(นายศุภกิจ ศิริลักษณ์)

อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

บทนำ

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ได้ดำเนินการจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยทางการแพทย์ (Diagnostic reference levels; DRLs) มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560 ถึง พ.ศ. 2565 โดยความร่วมมือจากหน่วยงานวิชาชีพทางด้านรังสีของประเทศ ได้แก่ ราชวิทยาลัยรังสีแพทย์แห่งประเทศไทยสมาคมรังสีเทคนิคแห่งประเทศไทย สมาคมรังสีวิทยาหลอดเลือดและรังสีร่วมรักษาไทย สมาคมแพทย์มัลติสเปซและหลอดเลือดแห่งประเทศไทย คณะกรรมการวิชาชีพรังสีเทคนิค สมาคมนักฟิสิกส์การแพทย์ไทย สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ และอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านรังสีของประเทศไทย ได้จัดทำคู่มือปริมาณอ้างอิงจากการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยของประเทศไทย พ.ศ. 2566 (National Diagnostic Reference Levels in Thailand 2023) เพื่อให้โรงพยาบาลและสถานประกอบการที่ใช้เอกซเรย์วินิจฉัยทางการแพทย์สามารถนำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงไปใช้เปรียบเทียบกับค่าปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ โดยคำนึงถึงประสิทธิภาพในการใช้ประโยชน์จากรังสีให้เกิดประโยชน์สูงสุดและเป็นแนวทางการปรับลดปริมาณรังสีที่ไม่จำเป็นเพื่อไม่ให้มีการใช้ปริมาณรังสีกับผู้ป่วยสูงเกินไปพร้อมทั้งให้ได้ภาพถ่ายภาพทางรังสีที่มีคุณภาพ ซึ่งสามารถนำไปวินิจฉัยโรคได้อย่างถูกต้อง

สารบัญ

หน้า

1. ที่มาการจัดทำปริมาณรังสีวินิจฉัยอ้างอิง (DRLs 2023)	1
2. การจัดทำปริมาณรังสีวินิจฉัยอ้างอิง	2
3. ค่าปริมาณรังสีวินิจฉัยอ้างอิงของประเทศไทย ปี พ.ศ.2566 (Thailand DRLs 2023)	3
3.1 ตาราง ประเภทรังสีอ้างอิง ปริมาณ สัญลักษณ์และหน่วย รังสีวินิจฉัยอ้างอิง	3
3.2 ตารางปริมาณรังสีอ้างอิงถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยเอกซเรย์ทั่วไป (ปริมาณทางรังสี $K_{a,e}$ และ P_{KA})	4
3.2.1 สำหรับเด็ก	4
3.2.2 สำหรับผู้ใหญ่	5
3.3 ตารางปริมาณรังสีอ้างอิงถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยเอกซเรย์ทันตกรรม (ปริมาณทางรังสี $K_{a,i}$, P_{KA} และ $CTDI_W$)	5
3.3.1 สำหรับเด็ก	5
3.3.2 สำหรับผู้ใหญ่	6
3.4 ตารางปริมาณรังสีอ้างอิงถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (ปริมาณทางรังสี DLP และ $CTDI_{vol}$)	6
ข้อสรุป	8
เอกสารอ้างอิง	8
ภาคผนวก 1 คู่มือการใช้ค่าปริมาณรังสีวินิจฉัยอ้างอิง DRLs แนวปฏิบัติ(ที่มา)ในการจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัย (DRLs) ของประเทศไทย	9
วิธีการวัดและการคำนวณปริมาณรังสีที่ผิวผู้ป่วย	11
การจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์	12
การพิจารณาการเปรียบเทียบค่า DRLs	13
ภาคผนวก 2 วิธีการดำเนินการ	15
1. ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงจากการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยจากเครื่องเอกซเรย์ทั่วไปแบบดิจิทัล (Diagnostic reference levels in Digital radiography: DR)	16
2. ปริมาณรังสีอ้างอิงจากการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยจากเครื่องเอกซเรย์ทันตกรรม แบบถ่ายภาพรอบช่องปากและกะโหลกศีรษะ (Panoramic and Cephalometric dental x-ray) และเครื่องเอกซเรย์ทันตกรรมแบบสร้างภาพตัดขวางด้วยลำรังสีรูปกรวย (Dental cone beam computer tomography)	17

3. ปริมาณรังสีอ้างอิงจากการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์	19
3.1 โครงการ THA6043 โดยกลุ่มโรงเรียนแพทย์	
ตารางที่ 1ก. ภาพรวมของโรงพยาบาล เครื่องมือ จำนวนเฟส และผู้ป่วยของการตรวจ CT ที่ทำบ่อยในผู้ใหญ่	20
ตารางที่ 1ข. ภาพรวมของโรงพยาบาล เครื่องมือ ของ CT ในผู้ป่วยเด็ก แยกตามการตรวจและกลุ่มอายุ	21
ตารางที่ 1ค. ค่า $CTDI_{vol}$ และ DLP แยกตามเฟส จากการตรวจ CT ที่ทำบ่อยในผู้ใหญ่	22
ตารางที่ 1ง. ค่า $CTDI_{vol}$ และ DLP จากการตรวจ CT brain NC แยกตามกลุ่มอายุในผู้ป่วยเด็ก	23
3.2 โครงการของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ	23
ตารางที่ 2ก. ภาพรวมของโรงพยาบาล เครื่องมือ จำนวนเฟส และผู้ป่วยของการตรวจ CT coronary artery, CT neck และ CT paranasal sinus for FESS	24
ตารางที่ 2ข. ค่า $CTDI_{vol}$ และ DLP แยกตามเฟส ของการตรวจ CT coronary artery, CT neck และ CT paranasal sinus for FESS	25
3.3 โครงการของราชวิทยาลัยรังสีแพทย์แห่งประเทศไทย	
ตารางที่ 3ก. ภาพรวมโรงพยาบาล เครื่องมือ จำนวนเฟส และผู้ป่วย ของการตรวจ CT angiography และ CT for urinary stone	26
ตารางที่ 3ข. ค่า $CTDI_{vol}$ และ DLP แยกตามเฟส ของการตรวจ CT angiography และ CT for urinary stone	26
ภาคผนวก 3 กระบวนการทำ DRL	29
กิตติกรรมประกาศ	31

1. ที่มาของการจัดทำปริมาณรังสีวินิจฉัยอ้างอิง (DRLs 2023)

การใช้ประโยชน์จากรังสีทางการแพทย์สำหรับประเทศไทย จำเป็นจะต้องมีการป้องกันอันตรายจากรังสีและการเฝ้าระวังปริมาณรังสีที่ใช้สำหรับถ่ายภาพทางรังสีในระดับนานาชาติมีคำแนะนำในหลักการป้องกันอันตรายจากรังสีจากหลายหน่วยงาน เช่น องค์การคณะกรรมการการป้องกันอันตรายจากรังสี (ICRP : International Commission on Radiological Protection) และทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ(IAEA: International Atomic Energy Agency) ได้แนะนำให้ใช้ปริมาณรังสีอ้างอิง (Diagnostic reference levels; DRLs) เป็นเครื่องมือสำหรับการพิจารณาความเหมาะสมระดับปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยจะได้รับจากการถ่ายภาพทางรังสีวินิจฉัยและรังสีร่วมรักษา และเป็นแนวทางของกระบวนการป้องกันอันตรายจากรังสีของผู้ป่วยและผู้ปฏิบัติงานด้านรังสี โดย DRLs จะกำหนดวิธีการได้มาของค่าปริมาณรังสีอ้างอิง วิธีการวัดค่าปริมาณรังสี การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลและการนำไปใช้งาน แนวคิดของการใช้ DRLs เป็นเครื่องมือในหัตถการทางการแพทย์ถูกนำมาใช้โดย European Directive 97/43/Euratom ในปี 1997 DRLs เป็นค่าปริมาณรังสีที่ยอมรับได้และไม่เกินค่ามาตรฐานสำหรับการใช้งานในหัตถการถ่ายภาพทางรังสีวินิจฉัยและรังสีร่วมรักษา เป็นแนวทางที่ดีที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้ จนประเทศกลุ่มสมาชิกสหภาพยุโรปและประเทศต่าง ๆ ได้นำไปจัดตั้งค่า DRLs ขึ้นในหลายประเทศ เช่น อังกฤษ โดยกระทรวงสาธารณสุข (Public Health England) สหรัฐอเมริกาวิทยาลัยรังสีวิทยาอเมริกัน (ACR : American College of Radiology) สมาคมนักฟิสิกส์การแพทย์อเมริกัน (AAPM : American Association of Physicist in Medicine) คณะกรรมการแห่งชาติด้านการป้องกันและการวัดรังสี (NCRP: National Council on Radiation Protection & Measurements) ให้ถือค่า DRLs เป็นมาตรฐานโดยพฤตินัย และเครือข่ายวิจัยและสารสนเทศรังสีทางการแพทย์ญี่ปุ่น (J-RIME) 2020

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ได้เริ่มดำเนินการปี พ.ศ.2560 โครงการจัดทำปริมาณรังสีวินิจฉัยอ้างอิงจากเครื่องเอกซเรย์ทั่วไปและเครื่องเอกซเรย์ทางทันตกรรม โดยความร่วมมือจากเครือข่ายโรงพยาบาลจากทุกภูมิภาคในประเทศไทยเป็นครั้งแรก ในปี พ.ศ.2561 ดำเนินการจัดทำปริมาณรังสีวินิจฉัยอ้างอิงเครื่องคอมพิวเตอร์ ปี พ.ศ. 2562 ดำเนินการจัดทำปริมาณรังสีวินิจฉัยอ้างอิงเครื่องเอกซเรย์เต้านม และปี พ.ศ.2563 ปริมาณรังสีวินิจฉัยอ้างอิงเครื่องเอกซเรย์ระบบหลอดเลือด ปี พ.ศ.2564 โครงการจัดทำปริมาณรังสีวินิจฉัยอ้างอิงจากเครื่องเอกซเรย์ทั่วไประบบดิจิทัล และปี พ.ศ.2565 เครื่องเอกซเรย์ทางทันตกรรมชนิด แบบถ่ายภาพรอบช่องปากและกะโหลกศีรษะ และเครื่องเอกซเรย์ทันตกรรมแบบสร้างภาพตัดขวางด้วยลำรังสีรูปกรวย รวมทั้งได้ข้อมูลปริมาณรังสีวินิจฉัยอ้างอิงเครื่องคอมพิวเตอร์จากราชวิทยาลัยรังสีแพทย์และสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ในปี พ.ศ.2565

ผลจากดำเนินงานจากการสำรวจ การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลผลการจัดตั้งปริมาณรังสีวินิจฉัยอ้างอิงที่ผ่านมา กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ได้รวบรวมเสนอต่อคณะกรรมการผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วยราชวิทยาลัยรังสีแพทย์แห่งประเทศไทย สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติสมาคมรังสีวิทยาหลอดเลือดและรังสีร่วมรักษาไทย สมาคมแพทย์หมอนกนากรหัวใจและหลอดเลือดแห่งประเทศไทย สมาคมนักฟิสิกส์การแพทย์ไทย สมาคมรังสีเทคนิคแห่งประเทศไทย คณะกรรมการวิชาชีพรังสีเทคนิค และผู้แทนอาจารย์สาขาวิชาเทคนิคสถาบันการศึกษา เพื่อ

พิจารณาผลการได้มาของข้อมูล วิธีการจัดทำ DRLs ที่ผ่านมามีการนำไป ใช้งานอย่างกว้างขวาง ซึ่งได้รับการยอมรับใน การนำไปอ้างอิงในวงกว้างระดับประเทศ สามารถเป็นเครื่องมือมาตรฐานสำหรับส่งเสริมการเพิ่มประสิทธิภาพ ในการป้องกันอันตรายจากรังสีและอ้างอิงในการดำเนินงานในกระบวนการทำหัตถการถ่ายภาพทางรังสีวินิจฉัย ในประเทศไทย ดังนั้นเพื่อให้ค่าปริมาณรังสีวินิจฉัยอ้างอิง (DRLs) ได้รับการยอมรับและนำไปใช้งานอย่างมี ประสิทธิภาพ จึงเห็นควรเสนอจัดตั้งเป็นค่าปริมาณรังสีวินิจฉัยอ้างอิงระดับชาติ (NDRLs) ของประเทศไทย ปีพ.ศ. 2566

2. การจัดทำปริมาณรังสีวินิจฉัยอ้างอิง

ICRP Publication 135 กำหนดให้ DRLs เป็นเครื่องมือของหน่วยงานเพื่อเปรียบเทียบการใช้ปริมาณ รังสีกับหน่วยงานอื่นที่มีกระบวนการและการปฏิบัติงานลักษณะเดียวกัน เพื่อให้หน่วยงานได้ตระหนักถึง การใช้ค่าปริมาณรังสีที่เหมาะสมเพื่อเป็นแนวทางการขับเคลื่อนของหน่วยงานไปข้างหน้า ในการตอบสนองต่อ การเปลี่ยนแปลง กระบวนการทำงาน เทคนิควิธีการ ต่อความต้องการใช้เครื่องมือในการทำหัตถการทางรังสีและ การใช้ปริมาณรังสีที่เหมาะสมในการดำเนินการ ดังนั้น การจัดทำปริมาณรังสีวินิจฉัยอ้างอิง (DRLs) มีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ใช้ปริมาณรังสีที่เหมาะสม ไม่ใช่การลดปริมาณรังสี ไม่ใช่ค่าขีดจำกัดและขอบเขตปริมาณทางรังสี หรือมี ความผิดในแง่ทางการแพทย์ ค่าขีดจำกัดทางรังสี คือ ค่าปริมาณรังสีที่ไม่ควรได้รับเกินขีดกำหนด ส่วนค่าปริมาณ รังสีวินิจฉัยอ้างอิงสามารถเกินได้หากมีความจำเป็นทางคลินิก ยิ่งไปกว่านั้น ค่าปริมาณรังสีวินิจฉัยอ้างอิงยังใช้กับ กลุ่มตัวอย่าง ไม่ได้ใช้เพื่อพิจารณาผู้ป่วยเฉพาะรายที่ใช้ปริมาณรังสีสูงเกินไปหรือไม่ ทั้งนี้ปริมาณที่สูงเกินไปสำหรับ ผู้ป่วยทั่วไปขึ้นอยู่กับน้ำหนักและรูปร่างของผู้ป่วยด้วยและ ICRP 135 ได้แนะนำให้ทบทวนค่าปริมาณรังสีวินิจฉัย อ้างอิงทุก 3-5 ปี

สำหรับค่าปริมาณรังสีอ้างอิงระดับชาติ (NDRLs) กำหนดจากค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ของค่ามัธยฐาน (Median) ที่ได้จากผลการสำรวจปริมาณรังสีตามข้อบ่งชี้หรือการถ่ายภาพเอกซเรย์แต่ละหัตถการทางคลินิกจาก หน่วยงานที่ใช้รังสีในจำนวนมากพอและการกระจายตัวที่ดีพอที่จะเป็นค่าตัวแทนของประเทศได้

3. ค่าปริมาณรังสีวินิจฉัยอ้างอิงของประเทศไทย ปี พ.ศ.2566 (Thailand DRLs 2023)

ปริมาณรังสี และค่าปริมาณรังสีวินิจฉัยอ้างอิงประเทศไทยปี พ.ศ.2564 จะนำเสนอตั้งตารางต่อไปนี้

3.1 ตารางประเภทรังสีอ้างอิง ปริมาณ สัญลักษณ์และหน่วย รังสีวินิจฉัยอ้างอิง

ประเภทรังสีอ้างอิง	เทอมปริมาณรังสี	สัญลักษณ์	สัญลักษณ์อื่นๆ	หน่วย
เครื่องเอกซเรย์ทันตกรรม	Incident air kerma	$K_{a,i}$	IAK	mGy
	Air kerma-area product (Panoramic and CBCT)	P_{KA}	KAP, DAP	Gy.cm ²
เครื่องเอกซเรย์ทั่วไป	Air kerma-area product Entrance-surface air kerma	P_{KA} $K_{a,e}$	KAP, DAP ESAK, ESD	Gy.cm ² mGy
เครื่องเอกซเรย์เต้านม	Entrance-surface air kerma	$K_{a,e}$	ESAK, ESD	mGy
	Incident air kerma	$K_{a,i}$	IAK	mGy
	Mean glandular dose	D_G	MGD, AGD	mGy
เครื่องเอกซเรย์ฟลูออโรสโคปี	Air kerma-area product	P_{KA}	KAP, DAP	Gy.cm ²
	Incident air kerma at the Patient entrance reference point	$\pm K_{a,r}$	CAK	mGy
	Fluoroscopic time	FT		s
เครื่องเอกซเรย์ร่วมรักษา	Air kerma-area product	P_{KA}	KAP, DAP	Gy.cm ²
	Incident air kerma at the Patient entrance reference point	$\pm K_{a,r}$	CAK	mGy
	Number of images (in cine Or digital subtraction angiography runs)	n		
เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์	Computed tomography dose index (volume)	CTDI _{vol}		mGy
	Dose-length product	DLP		mGy.cm

3.2 ตารางปริมาณรังสีอ้างอิงถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยเอกซเรย์ทั่วไป (ปริมาณทางรังสี $K_{a,e}$ และ P_{KA})

3.2.1 สำหรับเด็ก

หัตถการ/เทคนิค การถ่ายภาพทางรังสี	ค่าอ้างอิง (DRL)	
	Entrance-surface air kerma (ESAK)	Air kerma-area product (KAP, DAP)
Chest		
Chest อายุ < 1 ปี น้ำหนัก < 5 kg	0.04 mGy	16 mGy.cm ²
Chest อายุ < 1 ปี น้ำหนัก > 5 Kg	0.06 mGy	12 mGy.cm ²
Chest อายุ 1-4 ปี	0.06 mGy	70 mGy.cm ²
Chest อายุ 5-9 ปี	0.09 mGy	80 mGy.cm ²
Chest อายุ 10-14 ปี	0.12 mGy	114 mGy.cm ²
Chest อายุ 15-18 ปี	0.04 mGy	140 mGy.cm ²
Abdomen		
Chest include Abdomen อายุ < 1 ปี น้ำหนัก < 5 kg	0.06 mGy	89 mGy.cm ²
Chest include Abdomen อายุ < 1 ปี น้ำหนัก > 5 kg	0.06 mGy	69 mGy.cm ²
Abdomen อายุ 1-4 ปี	0.12 mGy	123 mGy.cm ²
Abdomen อายุ 5-9 ปี	0.71 mGy	29 mGy.cm ²
Abdomen อายุ 10-14 ปี	0.69 mGy	439 mGy.cm ²
Abdomen อายุ 15-18 ปี	1.59 mGy	667 mGy.cm ²

3.2.2 สำหรับผู้ใหญ่

หัตถการ/เทคนิค การถ่ายภาพทางรังสี	ค่าอ้างอิง (DRL)	
	Entrance-surface air kerma (ESAK)	Air kerma-area product (KAP, DAP)
Chest (Portable) SID = 100 cm	0.34 mGy	374 mGy.cm ²
Chest (Portable) SID = 180 cm	0.06 mGy	183 mGy.cm ²
Chest (Check-up)	0.44 mGy	196 mGy.cm ²
Chest PA	0.40 mGy	219 mGy.cm ²

หัตถการ/เทคนิค การถ่ายภาพทางรังสี	ค่าอ้างอิง (DRL)	
	Entrance-surface air kerma (ESAK)	Air kerma-area product (KAP, DAP)
Abdomen AP	3.49 mGy	1442 mGy.cm ²
Pelvis AP	3.15mGy	1261 mGy.cm ²
Lumbar Spine AP	3.40 mGy	2014 mGy.cm ²
Lumbar Spine LAT	9.18 mGy	3046 mGy.cm ²
Skull AP-PA	2.28 mGy	855 mGy.cm ²
Skull LAT	2.09 mGy	477 mGy.cm ²
Cervical Spine AP	1.39 mGy	352 mGy.cm ²
Cervical Spine AP	1.36 mGy	469 mGy.cm ²
Thoracic Spine AP	3.74 mGy	1309 mGy.cm ²
Thoracic Spine LAT	5.81 mGy	2433 mGy.cm ²

3.3 ตารางปริมาณรังสีอ้างอิงถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยเอกซเรย์ทันตกรรม (ปริมาณทางรังสี $K_{a,i}$, P_{KA} และ $CTDI_w$)

3.3.1 สำหรับเด็ก

หัตถการ/เทคนิค การถ่ายภาพทางรังสี	ค่าอ้างอิง(DRL)		
	Incident air kerma (IAK)	Air kerma-area product (KAP)	Computed tomography dose index (Weighted) ($CTDI_w$)
การถ่ายภาพรอบช่องปาก และกะโหลกศีรษะ	Dose-width product (DWP) [mGy.mm]		
Panoramic	8.5 mGy	65 mGy.cm ²	-
Cephalometric LAT	3.1 mGy	35 mGy.cm ²	-
Cephalometric PA	3.2 mGy	40 mGy.cm ²	-
การสร้างภาพตัดขวาง ด้วยลำรังสีรูปกรวย	Air kerma at the isocenter (K_{iso}) [mGy]		
JAW	-	645 mGy.cm ²	3.2 mGy

3.3.2 สำหรับผู้ใหญ่

หัตถการ/เทคนิค การถ่ายภาพทางรังสี	ค่าอ้างอิง(DRL)		
	Incident air kerma (IAK)	Air kerma-area product (KAP)	Computed tomography dose index (Weighted) (CTDI _w)
การถ่ายภาพในช่องปาก			
Maxillary Incisor	2.3 mGy	-	-
Mandibular Incisors	1.9 mGy	-	-
Maxillary canine-premolar	3.1 mGy	-	-
Mandibula canine-premolar	2.4 mGy	-	-
Maxillary Molar	4.0 mGy	-	-
Mandibula Molar	3.1 mGy	-	-
การถ่ายภาพรอบช่องปาก และกะโหลกศีรษะ			
Panoramic	13.5 mGy	125 mGy.cm ²	-
Cephalometric LAT	3.2 mGy	37 mGy.cm ²	-
Cephalometric PA	3.3 mGy	45 mGy.cm ²	-
การสร้างภาพตัดขวางด้วยลำรังสีรูปกรวย			
JAW	-	835 mGy.cm ²	4.9 mGy

3.4 ตารางปริมาณรังสีอ้างอิงถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (ปริมาณทางรังสี DLP และ CTDI_{vol})

3.4.1 สำหรับผู้ใหญ่ นอกเหนือจากค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่ทำการตรวจบ่อย ตามที่กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ได้ทำการสำรวจและเผยแพร่ใน “National Diagnostic Reference Levels in Thailand 2021” แล้ว ยังมีค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในระดับ Local DRLs สำหรับการตรวจอื่นที่ทำบ่อยในลำดับรองลงมาหรือการตรวจที่ทำไม่บ่อยแต่ใช้ปริมาณรังสีสูง จากการสำรวจของโครงการอื่นนอกกระทรวงสาธารณสุขดังนี้

หัตถการ/เทคนิค การถ่ายภาพทางรังสี	ค่าอ้างอิง (DRL)	
	Dose-length product (DLP)	Computed tomography dose index (volume) (CTDI _{vol})
CT of the upper abdomen, venous phase	515 mGy.cm	16.1 mGy
CT of the chest and whole abdomen, venous phase *โครงการ THA6043	1001 mGy.cm	14.4 mGy
CT of pulmonary artery (CTPA), arterial phase	12.7 mGy.cm	495 mGy
CT angiography of the whole aorta, arterial phase	12.2 mGy.cm	860 mGy
CT angiography of the thoracic aorta, arterial phase	12.2 mGy.cm	490 mGy
CT angiography of the abdominal aorta, arterial phase	13.8 mGy.cm	667 mGy
CT angiography for stroke fast track, arterial phase	26.2 mGy.cm	1095 mGy
CT for urinary stone, non-contrast phase *ราชวิทยาลัยรังสีแพทย์แห่งประเทศไทย	13.6 mGy.cm	625 mGy
CT angiography of coronary artery, arterial phase		
- Prospective gating	233 mGy.cm	18.7 mGy
- Retrospective gating	976 mGy.cm	60.2 mGy
CT coronary artery, calcium scoring	85 mGy.cm	6.2 mGy
CT neck, venous phase	504 mGy.cm	16.1 mGy
CT paranasal sinus for FESS, coronal plane, C-phase *สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ	548 mGy.cm	34.3 mGy

3.4.2 สำหรับเด็ก

หัตถการ/เทคนิค การถ่ายภาพทางรังสี	ค่าอ้างอิง (DRL)	
	Dose-length product (DLP)	Computed tomography dose index (volume) (CTDI _{vol})
CT Brain, NC อายุ 0 - < 1 ปี	- mGy.cm	- mGy
CT Brain, NC อายุ 1 - < 5 ปี	673 mGy.cm	31.8 mGy
CT Brain, NC อายุ 5 - < 10 ปี	834 mGy.cm	42.4 mGy
CT Brain, NC อายุ 10 - < 15 ปี *โครงการ THA6043	933 mGy.cm	44.4 mGy

ข้อสรุป

ค่าปริมาณรังสีวินิจฉัยอ้างอิงระดับประเทศ (National DRLs) กำหนดจากขั้นตอนการทำงานทั่วไปที่ดำเนินการหัตถการทางรังสีในประเทศไทย ที่ใช้เป็นค่ากลางระดับประเทศเพื่อนำไปใช้ในการเปรียบเทียบปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากเครื่องเอกซเรย์ของหน่วยงานนั้น นำไปสู่การตรวจสอบจำแนกสาเหตุที่เกิดขึ้นและบันทึกการดำเนินการแก้ไขที่เหมาะสมได้ เพื่อให้การปฏิบัติงานเกี่ยวกับรังสี ของผู้ปฏิบัติงาน เช่น รังสีแพทย์ นักรังสีการแพทย์ นักฟิสิกส์การแพทย์ หรือบุคคลที่เกี่ยวข้อง มั่นใจและตรวจสอบได้ว่าปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับนั้นเหมาะสมภายใต้ค่าปริมาณรังสีวินิจฉัยอ้างอิงระดับประเทศ

ในกรณีที่ประเทศไทยยังไม่มีค่าปริมาณรังสีวินิจฉัยอ้างอิงระดับประเทศ มีข้อเสนอแนะให้ใช้ค่าปริมาณรังสีวินิจฉัยอ้างอิงระดับภูมิภาคหรือท้องถิ่น (Local DRLs) ซึ่งได้ทำการสำรวจข้อมูลจากสถานพยาบาลที่มีจำนวนพอสมควร แต่อาจยังไม่มากพอที่จะเป็นตัวแทนประเทศได้

เอกสารอ้างอิง

1. International Atomic Energy Agency. Dosimetry in Diagnostic Radiology: An International Code of Practice. Technical Reports Series No.457. Vienna, Austria: IAEA; 2007.
2. International Commission on Radiological Protection .Diagnostic Reference Levels in Medical Imaging. ICRP Publication 135. New York: ICRP; 2017.
3. Council Directive 97/43/EURATOM of 30 June 1997 on health protection of individuals against the dangers of ionizing radiation in relation to medical exposure, and repealing Directive 84/466/Euratom. L180/22. Luxemburg: Office Journal of the European Union; 1997. Available online from. Accessed on: 03 September 2019.
4. International Commission on Radiological Protection. Diagnostic reference levels in medical imaging review and additional advice [Internet]. Committee 3 of the International Commission on Radiological Protection; 2001 Sept [cited 2015 Jul 5]. Available from: www.icrp.org/docs/DRL_for_web.pdf
5. Health information and Quality Authority. Diagnostic reference levels. Guidance on the establishment, use and review of diagnostic reference levels for medical exposure to ionizing radiation; Feb 2020.
6. Makoto Hosono. Representative Japan Network for Research and Information on Medical Exposure (J-RIME). National Diagnostic Reference Levels in Japan (2020), Japan DRLs 2020
7. United Nations Scientific Committee on Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR) UN New York 2000
8. Zoetelief J, et al. Dosimetry in diagnostic and interventional radiology : International commission on radiation units and measurements and IAEA activities, Standard and Code of Practice in Medical Radiation Dosimetry (Proc. Int. Symp . Vienna, 2002), Vol 1, IAEA, Vienna (2003) 387-404.

ภาคผนวก 1

คู่มือการใช้ค่าปริมาณรังสีวินิจฉัยอ้างอิง DRLs

แนวปฏิบัติ (ที่มา) ในการจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัย (DRLs) ของประเทศไทย

การถ่ายภาพรังสีวินิจฉัย (Diagnostic radiography) เป็นขั้นตอนหนึ่งของขบวนการวินิจฉัยโรคที่มีการใช้มากอย่างกว้างขวาง ซึ่งในการถ่ายภาพรังสีของอวัยวะแต่ละส่วน เจ้าหน้าที่รังสีจะกำหนดค่าทางเทคนิคการถ่ายภาพรังสีของอวัยวะแต่ละส่วนที่แตกต่างกันตามสภาพและขนาดผู้ป่วย รวมทั้งองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ เช่น ตัวรับภาพทางรังสี ความรู้และทักษะของผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งการถ่ายภาพรังสีแต่ละครั้ง นักรังสีเทคนิคไม่ทราบว่ามีปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับว่ามากน้อยเพียงใด เพียงแต่ดูคุณภาพของภาพรังสีที่ได้เท่านั้น บางครั้งอาจใช้ปริมาณรังสีมากเกินไปทำให้เกิดความเสี่ยงต่อผู้ป่วยและผู้ใช้งานโดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์ ICRP ได้แนะนำให้แต่ละประเทศ หรือแต่ละเขตการปกครองจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิง (Diagnostic reference levels; DRLs) เพื่อใช้ตรวจสอบเปรียบเทียบ ไม่ให้มีการใช้ปริมาณรังสีกับผู้ป่วยสูงเกินไป โดยการวัดปริมาณรังสีที่ใช้ถ่ายภาพรังสีให้กับผู้ป่วยจากหลายโรงพยาบาลและคลินิกแล้วใช้ค่าปริมาณรังสีของกลุ่มเบอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 เป็นค่าอ้างอิงปัจจุบันได้มีหลายหน่วยงานมีการจัดทำระดับปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัย เช่น International Atomic Energy Agency (IAEA), European Commission (EC), International Commission on Radiological Protection (ICRP Publication 135), และ National Radiological Protection Board (NRPB) โดยทุกองค์กรได้แนะนำว่าแต่ละโรงพยาบาลควรมีการเฝ้าติดตามปริมาณรังสีที่ใช้ในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยอย่างสม่ำเสมอ (Regular patient dose monitoring) และเปรียบเทียบกับปริมาณรังสีอ้างอิงที่ได้กำหนดขึ้น โดยให้เป็นหัวข้อหนึ่งในระบบประกันคุณภาพงานรังสีวินิจฉัย (Quality assurance programs in diagnostic radiology) สำหรับประเทศไทย กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ได้มีการจัดทำปริมาณรังสีอ้างอิงจากการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์ ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2560 ครอบคลุมการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยจากเครื่องเอกซเรย์ชนิดต่าง ๆ เพื่อให้โรงพยาบาลใช้เปรียบเทียบ ในการควบคุมไม่ให้ผู้ป่วยได้รับรังสีโดยไม่จำเป็น ลดปัจจัยเสี่ยงที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

ปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยทางการแพทย์ได้มีการใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน และกลายเป็นส่วนสำคัญของการวินิจฉัยโรคส่วนสำคัญต้องคำนึงถึงอันตรายที่เกิดจากการที่ได้รับรังสีเกินความจำเป็น การนำรังสีมาใช้ในการสร้างภาพจึงต้องพยายามใช้เท่าที่จำเป็น ตามหลักการป้องกันอันตรายจากรังสีโดยขณะทำการถ่ายภาพรังสีก่อให้เกิดประโยชน์และโทษอย่างมากต่อประชาชนแบบหลีกเลี่ยงไม่ได้ ซึ่งการได้รับรังสีทางการแพทย์เป็นส่วนสำคัญของการได้รับรังสีของประชากรในประเทศดังนั้นในการป้องกันรังสีจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งเพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการวินิจฉัยและรักษาด้วยรังสีที่ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ ด้วยเหตุผลที่ว่า การเพิ่มประสิทธิภาพและการจำกัดปริมาณรังสี เป็นหลักการในการป้องกันอันตรายจากรังสีตามมาตรฐานสากล ICRP ดังนี้

1. Justification of Practice: จะพิจารณาใช้รังสีต่อเมื่อได้ประโยชน์ (benefit) มากกว่าความเสี่ยง (Risk)
2. Optimization of Protection: การใช้รังสีอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ผ่านกระบวนการต่างๆ

ได้แก่ การเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสม การวัดประเมินปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ การใช้ปริมาณรังสีอ้างอิง DRLs การใช้ขีดจำกัดปริมาณรังสีของบุคลากร และการประกันคุณภาพ

3. Individual dose Limits: ปริมาณรังสีที่บุคลากรได้รับจากการปฏิบัติงานตรวจวินิจฉัยทางรังสีให้แก่ผู้ป่วย มีข้อกำหนดให้ได้รับไม่ควรเกินระดับที่ ICRP แนะนำ เช่น ปริมาณรังสีที่เลนส์ตา เป็นต้น

วิธีการวัดและการคำนวณปริมาณรังสีที่ผิวผู้ป่วย

อ้างอิงตามมาตรฐานเอกสาร IAEA TRS457 (International Atomic Energy Agency) และ ICRP Publication 135 (International Commission on Radiological Protection) ที่กล่าวถึงวิธีการสำรวจการเก็บข้อมูล การคำนวณ และวิธีการนำไปใช้ รวมทั้งใช้หลักวิธี ผู้แทนกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ได้รับการอบรมจากหลักสูตร Radiation Protection dose assessment and dose management in Diagnostic and Interventional Radiology จัดโดย Medical Physics Department, Ospedaliero University ณ เมือง Udine ประเทศอิตาลี และหลักสูตร Joint ICTP-IAEA Workshop on the Establishment and Use of DRLs in Medical image จัดโดย International Centre for Theoretical Physics: ICTP ณ ประเทศอิตาลี ซึ่งทั้ง 2 หลักสูตรจัดโดย IAEA รวมทั้งได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญหลายคนรวมถึงแพทย์ โดยในปี 2564 ได้รับความร่วมมือจากหน่วยงานวิชาชีพทางด้านรังสีของประเทศไทย ได้แก่ ราชวิทยาลัยรังสีแพทย์แห่งประเทศไทย สมาคมรังสีเทคนิคแห่งประเทศไทย คณะกรรมการวิชาชีพรังสีเทคนิค สมาคมนักฟิสิกส์การแพทย์ไทย สมาคมรังสีวิทยา หลอดเลือดและรังสีร่วมรักษาไทย สมาคมแพทย์มัลติสเปคตอลหัวใจและหลอดเลือดแห่งประเทศไทย สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ และอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านรังสีของประเทศไทยจัดทำคู่มือปริมาณอ้างอิงจากการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยของประเทศไทย (National Diagnostic Reference Levels in Thailand 2021) เพื่อการเพิ่มประสิทธิภาพการวินิจฉัยทางรังสีวิทยาให้เกิดประโยชน์มากที่สุดเท่าที่จะกระทำได้ และคำนึงถึงความปลอดภัยแก่ผู้ป่วยและบุคลากรเป็นสำคัญ

ใน ICRP Publication 135 ได้มีการจัดกลุ่มการทำ DRLs เป็น 4 กลุ่มระดับ ที่จำแนกตามพื้นที่แหล่งที่มาของข้อมูลที่หลากหลายวิธีการได้มาของข้อมูลและขอบเขต ดังนี้คือ Typical values, Local DRLs, National DRLs และ Regional DRLs ซึ่งในที่นี้จะกล่าวถึงที่เกี่ยวข้อง 3 กลุ่ม คือ

1. National Diagnostic Reference Levels (NDRLs)

เป็นข้อมูลในระดับประเทศ จะเรียกว่า National Diagnostic Reference Levels (NDRLs) กำหนดในประเทศตามข้อมูลจากตัวแทนของสถานพยาบาลที่มีจำนวนมากพอ มีกระจายทั่วทุกภูมิภาคในประเทศ และหลากหลายสังกัด โดยข้อมูลถูกกำหนดไว้สำหรับงานการถ่ายภาพตามระบุ โดยปกติค่า NDRLs จะถูกกำหนดให้ใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ที่ได้จากค่ามัธยฐาน (median) ของการกระจายของค่ากลางของปริมาณรังสีที่ใช้ในสถานพยาบาลแต่ละแห่ง

2. Local Diagnostic Reference Levels (LDRLs)

ข้อมูลปริมาณรังสีที่ได้จากสถานพยาบาลจำนวนไม่มากพอที่จะเป็นตัวแทนของประเทศได้ แต่มีจำนวนที่เหมาะสม เช่น จาก 10-20 แห่ง ก็สามารถใช้เป็นค่าปริมาณรังสีอ้างอิงได้ในกรณีที่ประเทศไม่มี NDRLs ของการตรวจประเภทนั้น โดยจะเรียกเป็น Local Diagnostic Reference Levels (LDRLs) นอกจากนี้แม้ในกรณีที่ประเทศมี NDRLs ของการตรวจนั้นแล้ว แต่มีเครื่องมือหรือเทคนิคเฉพาะที่ใช้แล้วทำให้ optimization ปริมาณรังสีได้ดียิ่งขึ้นก็สามารถรวบรวมข้อมูลจากสถานพยาบาลที่ใช้เพื่อทำ LDRLs ได้เช่นกัน โดย LDRLs คำนวณจากค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ที่ได้จากค่ามัธยฐาน (median) ของการกระจายของค่ากลางของปริมาณรังสีที่ใช้ในสถานพยาบาลแต่ละแห่งเช่นเดียวกันกับวิธีคำนวณของ NDRLs

3. Typical value

การพิจารณาข้อมูลอีกระดับคือ ถ้าข้อมูลที่มาจากสถานพยาบาลที่กำหนดโดยพิจารณาจากค่ามัธยฐาน (median) ของการกระจายของปริมาณ DRL ที่เหมาะสม ในจำนวนข้อมูลการถ่ายภาพรังสีที่เหมาะสม เช่น 10–20 ข้อมูลของเทคนิคการถ่ายภาพ ถ้าเป็นเครื่องเอกซเรย์ชนิดเดียวกันในสถานพยาบาลให้นำข้อมูลมารวมเป็นค่ามัธยฐาน (median) ในโรงงานหนึ่งๆ ด้วยห้องเอกซเรย์หลายห้อง

เนื่องจากเดิมมีความสับสนในการใช้ศัพท์คำว่า Local DRLs และ Typical value มีการใช้ในความหมายที่ต่างกันไป ดังนั้นจึงได้มีการทบทวนและกำหนดให้ตรงกันใน ICRP 135 โดยใช้ความหมายดังกล่าวข้างต้น

สำหรับสถานพยาบาลที่มีเครื่องเอกซเรย์ประเภทเดียวกันหลายเครื่อง และประสงค์จะมีค่ากลางของสถานพยาบาล จะคิดคำนวณจากค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 ที่ได้จากค่ามัธยฐาน (median) ของการกระจายของค่ากลางของปริมาณรังสีที่ใช้ในเครื่องมือแต่ละเครื่อง

การจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

ได้ประกาศค่าอ้างอิงเป็นมาตรฐานอ้างอิงของประเทศ ดังต่อไปนี้

1. ปี พ.ศ.2560 เครื่องเอกซเรย์วินิจฉัยทั่วไป (Generation radiography) เครื่องเอกซเรย์ฟัน (Intraoral radiography)
2. ปี พ.ศ.2561 เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (Computed Tomography)
3. ปี พ.ศ.2562 เครื่องเอกซเรย์เต้านม (Mammography)
4. ปี พ.ศ.2563 เครื่องเอกซเรย์รังสีวินิจฉัยร่วมรักษา (Intervention Radiology)
ข้อที่ 1-4 ได้บรรจุไว้ใน National Diagnostic Reference Levels in Thailand 2021 (ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยทางการแพทย์ของประเทศไทย2564)
5. ปี พ.ศ. 2564 เครื่องเอกซเรย์ดิจิทัลแบบ DR (Digital Radiography)
6. ปี พ.ศ. 2565 เครื่องเอกซเรย์ทันตกรรม
7. ปี พ.ศ.2565 เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (Computed Tomography)

การพิจารณาการเปรียบเทียบค่า DRLs

การจัดค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัย (Diagnostic reference levels; DRLs) เป็นการกำหนดระดับค่าปริมาณรังสีที่เหมาะสมในการถ่ายภาพรังสีและได้ภาพรังสีที่มีคุณภาพในการวินิจฉัย โดยให้สถานพยาบาลต่าง ๆ นำไปใช้เปรียบเทียบและควบคุมค่าปริมาณรังสีที่ใช้ถ่ายภาพรังสีกับผู้ป่วยไม่ให้สูงเกินหรือต่ำเกินไป เป็นการ “optimization” คือใช้ปริมาณรังสีที่เหมาะสมกับการถ่ายภาพหรือหัตถการทางรังสี ช่วยลดอัตราเสี่ยงจากอันตรายของรังสีให้กับผู้ป่วยโรงพยาบาล/สถานประกอบการ/คลินิกแต่ละแห่งควรมีวัดค่าปริมาณรังสีที่ใช้ในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัย เปรียบเทียบกับปริมาณรังสีอ้างอิงที่ได้กำหนดขึ้นอย่างสม่ำเสมอ วัตถุประสงค์ของ DRLs คือเพื่อการเพิ่มประสิทธิภาพและไม่ใช้การลดปริมาณรังสีอย่างเดียวนั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากเงื่อนไขการถ่ายภาพมีการเปลี่ยนแปลงสิ่งสำคัญคือต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่ามีการเปลี่ยนแปลงปริมาณรังสีและคุณภาพของภาพและความสามารถในการวินิจฉัยหรือไม่ควรส่งเสริมการเพิ่มประสิทธิภาพในการตั้งค่ามาตรฐานทางคลินิก โดยมีข้อกำหนดในการเปรียบเทียบปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับที่สถานประกอบการของตนเองกับ DRLs สามารถติดตามปริมาณการได้รับรังสี ให้สถานพยาบาลนำไปใช้เปรียบเทียบเมื่อถ่ายภาพรังสีให้กับผู้ป่วยเป็นการเฝ้าระวังควบคุมการใช้ปริมาณรังสีและช่วยลดอัตราเสี่ยงจากอันตรายของรังสีให้กับผู้ป่วย เป็นเครื่องมือในการเพิ่มประสิทธิภาพการป้องกันรังสีทางการแพทย์ในด้านการวินิจฉัย DRLs รวมถึงการกำหนดปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ DRLs ยังเกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิดกับการประกันคุณภาพของอุปกรณ์และวิธีการและมีบทบาทสำคัญในการเพิ่มความสำคัญที่น่าสังเกตที่สุดของ DRLs นี้คือไม่ใช่การจำกัดปริมาณรังสีและไม่ใช่ขอบเขตที่แยกความถูกต้องหรือผิดในแง่ของการกระทำทางการแพทย์

ในประเทศไทยมีองค์กร/หน่วยงานที่กำกับให้มีการใช้ปริมาณรังสี โดยให้มีมาตรการการให้ปริมาณรังสีที่เหมาะสมและรวมถึงระบบควบคุมคุณภาพของโรงพยาบาล เช่น JCI (Joint Commission International) เป็นองค์กรสากลที่ตรวจสอบมาตรฐานคุณภาพและความปลอดภัย เพื่อให้การรับรองคุณภาพแก่โรงพยาบาล, สถาบันรับรองคุณภาพสถานพยาบาล (องค์การมหาชน) และระบบมาตรฐานห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัย สำนักมาตรฐานห้องปฏิบัติการกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ประกอบกับผู้ปฏิบัติงานในด้านรังสีมีการตื่นตัวและตระหนักในการให้รังสีกับผู้ป่วยโดยใช้หลักการป้องกันอันตรายจากรังสี ตามหลัก Optimization กล่าวคือใช้รังสีต้องคำนึงถึงการป้องกันและความปลอดภัยอย่างเหมาะสม เพื่อให้ผู้ป่วยแต่ละคนได้รับปริมาณรังสีที่เหมาะสมกับคุณภาพของภาพที่ทางคลินิกต้องการ โดยพิจารณาถึงคุณภาพของภาพเอกซเรย์ปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยจะได้รับเพื่อให้ใช้รังสีได้อย่างเหมาะสมซึ่งผลพลอยได้จากการควบคุมปริมาณรังสีที่ให้กับผู้แต่ละครั้งนี้อาจเกิดเหตุข้อร้องเรียนจากผู้ป่วยในการได้รับปริมาณรังสีเกินค่ามาตรฐานหรือเกินความจำเป็นในการทำการถ่ายภาพรังสีแต่ละครั้งจะสามารถบอกได้รับปริมาณรังสีให้ผู้ป่วยได้ เช่นกรณีที่ได้รับรังสีซ้ำหลายๆ ครั้ง เป็นต้นเพื่อให้โรงพยาบาลที่มีเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัยทางการแพทย์ สามารถนำค่า DRLs ดังกล่าวไปใช้ในการอ้างอิงเปรียบเทียบค่าได้อย่างถูกต้อง สามารถควบคุมดูแลปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ และลดอัตราเสี่ยงการเกิดอันตรายจากการได้รับรังสีมากเกินไปจนความจำเป็น กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์จึงได้จัดทำคู่มือการใช้ค่าปริมาณรังสีวินิจฉัยอ้างอิง DRLs นี้ขึ้น

การเปรียบเทียบปริมาณค่าปริมาณรังสี หรือค่า typical dose ของสถานพยาบาล กับค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ ที่ 75 ในระดับชาติ (National DRLs) ที่เกี่ยวข้องกัน เป็นโอกาสให้มีการทบทวนเทคนิคการตั้งค่าการถ่ายภาพรังสี สำหรับการตรวจหรือขั้นตอนเฉพาะหากการเปรียบเทียบแสดงให้เห็นว่าขนาดปริมาณรังสีทั่วไปของสถานพยาบาล นั้นเกิน DRLs หรือปริมาณปกติของสถานที่นั้นต่ำกว่า DRLs อย่างมีนัยสำคัญผลการดำเนินการที่มุ่งเป้าไปที่การเพิ่ม ประสิทธิภาพการป้องกันและความปลอดภัยตั้งวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมการปรับปรุงในการป้องกันผู้ป่วยโดยให้มี เปรียบเทียบการปฏิบัติสำหรับการตรวจหรือขั้นตอนแต่ละครั้งสำหรับการบ่งชี้ทางคลินิกและกลุ่มผู้ป่วยแต่ละราย โดยแยกเป็นผู้ใหญ่และเด็กตามขนาดที่กำหนด

คำถามสำคัญคือ ค่าปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับของสถานพยาบาลต้องไม่เกินค่าอ้างอิง ใช่หรือไม่ และ/ หรือจากที่มีการร้องคร่ำครวญระบบคุณภาพว่าในสถานประกอบการของท่านมีข้อมูลการได้รับรังสีที่ผู้ป่วย มาทำการถ่ายภาพรังสีหรือไม่

ตามหลักมาตรฐานสากลกล่าวไว้อย่างชัดเจนว่า เป้าหมายการจัดทำ DRLs คือเพื่อการเพิ่มประสิทธิภาพ ไม่ใช่การลดปริมาณรังสี ในกรณีที่พบว่าปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยเกินค่าอ้างอิง ต้องพิจารณาที่สาเหตุก่อน เช่นผู้ป่วย มีน้ำหนักมากเกินช่วงที่กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์เก็บข้อมูลหรือไม่(รายละเอียดข้อมูลช่วงน้ำหนักผู้ป่วยที่เก็บ ข้อมูลอยู่ในภาคผนวก 1) นอกจากน้ำหนักแล้วยังมีส่วนประกอบอื่นๆ เช่น ความคมชัดของภาพถ่ายรังสี ถ้าต้องเพิ่ม ค่า mAs เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของภาพ ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีเพิ่มมากขึ้น เพราะ mAs คือปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่ผลกับปริมาณรังสี

นอกจากวิธีการวัดการคำนวณแล้วสิ่งสำคัญที่ต้องทำควบคู่กันไปคือการตรวจสอบคุณภาพภาพถ่ายรังสี ที่ต้องใช้ชุดทดสอบการแยกวัตถุ (Contrast Resolution) ค่ายอมรับได้ให้อยู่ใน base line ของเครื่องมือชุดนั้นๆ หรือตามมาตรฐานคุณภาพเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัยทางการแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

ภาคผนวก 2

วิธีการดำเนินการ

1. ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงจากการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยจากเครื่องเอกซเรย์ทั่วไป แบบดิจิทัล (Diagnostic reference levels in Digital radiography: DR)

การเก็บข้อมูล

ประชากรในการศึกษา คือ จำนวนเครื่องเอกซเรย์ทั่วไปแบบดิจิทัล รูปแบบติดตั้งคงที่และเคลื่อนที่ ข้อมูลประชากรได้มาจากการสำรวจ จากฐานข้อมูลผลการตรวจสอบมาตรฐานเครื่องเอกซเรย์กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ทั้งของสำนักรังสีและเครื่องมือแพทย์ และศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ 15 แห่ง ทุกภูมิภาคของประเทศไทย โดยสำนักรังสีและเครื่องมือแพทย์รับผิดชอบเป็นผู้ประสานงานและรวบรวมข้อมูลในภาพรวมทั้งหมดในครั้งนี้ จำนวนตัวอย่าง เก็บทั่วประเทศ และทุกระดับสถานพยาบาล ทั้ง รพช. รพศ. รพท. และ รพ.เอกชน ทั่วประเทศจำนวน 1800 เครื่อง เครื่องเอกซเรย์ทั่วไปแบบดิจิทัลทั้งหมด 1394 เครื่อง เครื่องเอกซเรย์ทั่วไปแบบดิจิทัลที่เข้าร่วมโครงการจำนวน 485 เครื่อง คิดเป็นร้อยละ 33 เปอร์เซ็นต์ โดยตัวแทนประชากรของเครื่องเอกซเรย์ทั่วไปแบบดิจิทัลแบ่งตามหน่วยงานที่รับผิดชอบพื้นที่ต่างๆ เก็บข้อมูลการดำเนินโครงการช่วงเดือน ตุลาคม 2563 – สิงหาคม 2564 โดยกลุ่มตัวอย่างมาจากโรงพยาบาลและคลินิกของทั้งภาครัฐและเอกชนทั่วประเทศตาม ข้อมูลทั่วไปที่จัดบันทึกเพิ่มเติมได้แก่ ยี่ห้อ รุ่น ชนิดเครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้า (generator) ชนิดตัวรับภาพรังสี ค่ากระแสหลอดสูงสุด (mA) ค่าทางเทคนิคในการถ่ายภาพรังสี โดยเครื่องเอกซเรย์ดิจิทัล แบบ DR ทั้งหมด ได้ผ่านการทดสอบคุณภาพมาตรฐานตามประกาศกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ พ.ศ.2562

เทคนิคการถ่ายภาพรังสีที่จะดำเนินการจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยจากเครื่องเอกซเรย์ทั่วไปทั้งหมด จำนวน 12 เทคนิค ได้แก่ เก็บข้อมูลผู้ป่วยตามท่า Chest PA, Chest portable, Pelvis AP, Abdomen AP, Lumbar Spine AP, Lumbar Spine LAT, Skull AP-PA, Skull LAT, Cervical Spine AP, Cervical Spine LAT, Thoracic Spine AP and Thoracic Spine LAT ใช้ข้อมูลเทคนิคการถ่ายภาพรังสีเทคนิคท่าละ 20 เทคนิค ต่อเครื่องเอกซเรย์ที่เป็นตัวแทนการเข้าร่วมโครงการ โดยเลือกเทคนิคการถ่ายภาพจากกลุ่มผู้ป่วยผู้ใหญ่ ที่มีน้ำหนักช่วง 60 ± 15 กิโลกรัม โดยนักฟิสิกส์รังสี และ/หรือ นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ของสำนักรังสีและเครื่องมือแพทย์ และห้องปฏิบัติการรังสีและเครื่องมือแพทย์ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ทั่วประเทศทั้งหมด 15 หน่วยงาน รับผิดชอบดำเนินการ

การวัดปริมาณรังสีและสถิติที่นำมาใช้

วัดค่าปริมาณรังสี ใช้ข้อมูล 2 ส่วน ส่วนแรกได้จากเครื่องวัดปริมาณรังสีโดยเข้าเก็บข้อมูลจากเครื่องเอกซเรย์เป้าหมายที่เข้าร่วมโครงการซึ่งค่าปริมาณรังสีที่จะเข้าร่วมโครงการจะต้องมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 20 เปอร์เซ็นต์ จากค่าที่ได้เทียบกับค่าที่แสดงที่หน้าจอแสดงผลของเครื่องเอกซเรย์ โดยในส่วนของเครื่องมือทดสอบปริมาณรังสีของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ตั้งค่าเทคนิคการถ่ายภาพรังสีตามคู่มือการทดสอบของโครงการ ในช่วง 50-100 kVp จำนวน 3 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ย นำมาแก้ค่าจากการสอบเทียบและสภาวะแวดล้อม และคำนวณด้วยสมการปริมาณรังสีที่ผิวผู้ป่วย (Entrance Surface air kerma: ESAK) สัญลักษณ์ คือ ESAK มีหน่วย mGy. และค่าปริมาณรังสีเชิงพื้นที่ (Kerma Area Product: KAP) สัญลักษณ์ คือ P_{KA} มีหน่วย $mGy.cm^2$ และส่วนที่สองได้จากการบันทึกการตั้งค่าเทคนิคการถ่ายภาพรังสีจากผู้ป่วยในการถ่ายภาพรังสีในขณะที่มารับการวินิจฉัย โดยไม่ได้ทำ

ถ่ายภาพรังสีเพิ่มเติมและไม่รวม back scatter ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้วัดค่าปริมาณรังสีเพื่อจัดทำค่าอ้างอิงของหน่วยงานต่างๆ นำข้อมูลจากเครื่องมือวัดไปคำนวณกับข้อมูลค่าเทคนิคการถ่ายภาพรังสีของผู้ป่วยแล้วคำนวณด้วยสถิติหาค่า min, max, mean, median, third quartile และ sd ของกลุ่มประชากร

ผลการดำเนินการจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงจากการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์ทั่วไป

ผลการดำเนินการรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำค่าปริมาณรังสี สามารถรวบรวมข้อมูลหัตถการเทคนิคการถ่ายภาพทางรังสี แบ่งได้ 2 กลุ่ม คือ สำหรับเด็กและสำหรับผู้ใหญ่ ซึ่งสามารถสรุปค่าเทคนิคการถ่ายภาพรังสีในหัตถการที่ถ่ายภาพรังสีด้วยเครื่องเอกซเรย์ทั่วไปสำหรับผู้ใหญ่ ที่มีน้ำหนักช่วง 60 ± 15 กิโลกรัม จำนวน 14 เทคนิค คือ Chest (Portable) SID = 100 cm, Chest (Portable) SID = 180 cm, Chest (Check up), Chest PA, Abdomen AP, Pelvis AP, Lumbar Spine AP, Lumbar Spine LAT, Skull AP-PA, Skull LAT, Cervical Spine AP, Cervical Spine LAT, Thoracic Spine AP, Thoracic Spine LAT พบว่าค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความหนาผู้ป่วย ค่าความต่างศักย์ (kV) และกระแสหลอดเอกซเรย์ และจากการคำนวณค่าควอไทล์ที่ 3 ซึ่งใช้เป็นค่าอ้างอิงของกลุ่มมีค่าเท่ากับ 0.34, 0.06, 0.44, 0.40, 3.49, 3.15, 3.40, 9.18, 2.28, 2.09, 1.39, 1.36, 3.74, 5.81 มิลลิเกรย์ ตามลำดับ จากข้อมูลเทคนิคการถ่ายภาพรังสีผู้ป่วย จำนวน 30064 เทคนิค และมีค่าปริมาณรังสีเชิงพื้นที่ (Kerma Area Product: KAP) ของแต่ละเทคนิค

2. ปริมาณรังสีอ้างอิงจากการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยจากเครื่องเอกซเรย์ทันตกรรมแบบถ่ายภาพรอบช่องปากและกะโหลกศีรษะ (Panoramic and Cephalometric dental x-ray) และเครื่องเอกซเรย์ทันตกรรมแบบสร้างภาพตัดขวางด้วยลำรังสีรูปกรวย (Dental cone beam computer tomography)

2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการศึกษา คือ จำนวนเครื่องเอกซเรย์ทันตกรรมแบบถ่ายภาพรอบช่องปากและกะโหลกศีรษะ (Panoramic and Cephalometric dental x-ray) และเครื่องเอกซเรย์ทันตกรรมแบบสร้างภาพตัดขวางด้วยลำรังสีรูปกรวย (Dental cone beam computer tomography) ข้อมูลประชากรได้มาจากการสำรวจ จากฐานข้อมูลผลการตรวจสอบมาตรฐานเครื่องเอกซเรย์กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ทั้งของสำนักรังสีและเครื่องมือแพทย์ และศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ 15 แห่ง ทุกภูมิภาคของประเทศไทย โดยสำนักรังสีและเครื่องมือแพทย์รับผิดชอบเป็นผู้ประสานงานและรวบรวมข้อมูลในภาพรวมทั้งหมดในครั้งนี้ จำนวนตัวอย่าง เก็บทั่วทุกภูมิภาค และทุกระดับสถานพยาบาล ทั้ง รพช. รพศ. รพท. และ รพ.เอกชน และคลินิกทันตกรรมทั่วประเทศ จำนวน 1300 เครื่อง จากเครื่องเอกซเรย์ทันตกรรมแบบถ่ายภาพรอบช่องปากและกะโหลกศีรษะและแบบสร้างภาพตัดขวางด้วยลำรังสีรูปกรวยที่เข้าร่วมโครงการ จำนวน 415 เครื่อง คิดเป็นร้อยละ 32 เปอร์เซ็นต์ โดยตัวแทนประชากรของเครื่องเอกซเรย์ทันตกรรมแบบถ่ายภาพรอบช่องปากและกะโหลกศีรษะและแบบสร้างภาพตัดขวางด้วยลำรังสีรูปกรวยแบ่งตามหน่วยงานที่รับผิดชอบพื้นที่ต่างๆ

2.2 การเก็บข้อมูล

เก็บข้อมูลการดำเนินโครงการช่วงเดือน ตุลาคม 2564 – สิงหาคม 2565 โดยกลุ่มตัวอย่างมาจากโรงพยาบาลและคลินิกของทั้งภาครัฐและเอกชนทั่วประเทศตามตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปที่จัดบันทึกเพิ่มเติมได้แก่ ยี่ห้อ รุ่น ชนิดเครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้า (generator) ชนิดตัวรับภาพรังสี ค่ากระแสหลอดสูงสุด (mA) ค่าทางเทคนิคในการถ่ายภาพรังสี โดยเครื่องเอกซเรย์ทันตกรรมแบบถ่ายภาพรอบช่องปากและกะโหลกศีรษะและแบบสร้างภาพตัดขวางด้วยลำรังสีรูปกรวย ได้ผ่านการทดสอบคุณภาพมาตรฐาน ตามประกาศกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ พ.ศ.2562

เทคนิคการถ่ายภาพรังสีที่จะดำเนินการจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยจากเครื่องเอกซเรย์ทันตกรรมแบบถ่ายภาพรอบช่องปากและกะโหลกศีรษะและแบบสร้างภาพตัดขวางด้วยลำรังสีรูปกรวยทั้งหมด จำนวน 3 เทคนิค ได้แก่ เก็บข้อมูลผู้ป่วยตามเทคนิค Panoramic และทำ Cephalometric เทคนิค LAT (std.) และ PA (std.) และเทคนิค cone beam computer tomography (CBCT) JAW โดยเลือกเทคนิคการถ่ายภาพจากกลุ่มผู้ป่วยผู้ใหญ่ และเด็ก โดยนักฟิสิกส์รังสี และ/หรือ นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ของสำนักรังสีและเครื่องมือแพทย์ และห้องปฏิบัติการรังสีและเครื่องมือแพทย์ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ทั่วประเทศ ทั้งหมด 15 หน่วยงาน รับผิดชอบดำเนินการ

2.3 การวัดปริมาณรังสีและสถิติที่นำมาใช้

วัดค่าปริมาณรังสี ใช้ข้อมูล 2 ส่วน ส่วนแรกได้จากเครื่องวัดปริมาณรังสีโดยเข้าเก็บข้อมูลจากเครื่องเอกซเรย์เป้าหมายที่เข้าร่วมโครงการซึ่งค่าปริมาณรังสีที่จะเข้าร่วมโครงการจะต้องมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 20 เปอร์เซ็นต์ จากค่าที่ได้เทียบกับค่าที่แสดงที่หน้าจอแสดงผลของเครื่องเอกซเรย์ จะได้ค่าปริมาณรังสีเชิงพื้นที่ (Kerma Area Product: KAP) สัญลักษณ์ คือ P_{KA} มีหน่วย $mGy.cm^2$ และส่วนที่สองได้จากการบันทึกการตั้งค่าเทคนิคการถ่ายภาพรังสีจากผู้ป่วยในการถ่ายภาพรังสีในขณะที่มารับการวินิจฉัย โดยไม่ได้ทำถ่ายภาพรังสีเพิ่มเติมและไม่รวม back scatter ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้วัดค่าปริมาณรังสีเพื่อจัดทำค่าอ้างอิงของหน่วยงานต่างๆ นำข้อมูลค่าเทคนิคการถ่ายภาพรังสีของผู้ป่วยแล้วคำนวณด้วยสถิติ หาค่า min, max, mean, median, third quartile และ sd ของกลุ่มประชากร

2.4 ผลการดำเนินการจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงจากการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์ทันตกรรมแบบถ่ายภาพรอบช่องปากและกะโหลกศีรษะและแบบสร้างภาพตัดขวางด้วยลำรังสีรูปกรวย

ผลการดำเนินการรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำค่าปริมาณรังสี สามารถรวบรวมข้อมูลหัตถการเทคนิคการถ่ายภาพทางรังสี แบ่งได้ 2 กลุ่ม คือ สำหรับเด็กและสำหรับผู้ใหญ่ พบว่าค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความต่างศักย์ (kV) และกระแสหลอดเอกซเรย์ และเวลาที่ใช้ในการฉายรังสี (sec) ดังตารางที่ 2 และจากการคำนวณ ค่าควอไทล์ที่ 3 ซึ่งใช้เป็นค่าอ้างอิงของกลุ่มมีค่าเท่ากับ 8.5 13.5 3.1 3.2 3.2 3.2 และ 4.9 มิลลิเกรย์ ตามลำดับ จากข้อมูลเทคนิคการถ่ายภาพรังสีผู้ป่วย จำนวน 488 เทคนิค และมีค่าปริมาณรังสีเชิงพื้นที่ (Kerma Area Product: KAP) ของแต่ละเทคนิค

3. ปริมาณรังสีอ้างอิงจากการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์

ตามที่กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ได้ทำการสำรวจและจัดทำ National DRLs ของประเทศไทย ดังรายงานในคู่มือ “ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยทางการแพทย์ของประเทศไทย 2564” ซึ่งมีค่าปริมาณรังสีจากเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในประเภทที่ทำการตรวจบอแล้วนั้น หากยังมีการสำรวจปริมาณรังสีจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จากอีกหลายภาคส่วน ระหว่างปี พ.ศ. 2561-2565 ซึ่งในบางโครงการมีข้อมูลการตรวจ CT ประเภทอื่นที่มีการตรวจบอเป็นลำดับรองลงมาหรือมีการตรวจไม่บอแต่มีการใช้ปริมาณรังสีที่สูง ทางกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์จึงได้ทำการรวบรวมเพิ่มเติมไว้เป็นแหล่งอ้างอิง โดยได้รับทราบความประสงค์และความยินยอมให้เผยแพร่ จาก โครงการ 6043 ของกลุ่มโรงเรียนแพทย์ (ภายใต้การสนับสนุนของทบวงการประมาณระหว่างประเทศ) สำนักงานประมาณเพื่อสันติ และราชวิทยาลัยรังสีแพทย์แห่งประเทศไทย

3.1 โครงการ THA6043 โดยกลุ่มโรงเรียนแพทย์ (ภายใต้การสนับสนุนของทบวงการประมาณระหว่างประเทศ)

การดำเนินงานเริ่มจากการจัดประชุมวิชาการเพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับการเก็บข้อมูลปริมาณรังสี และให้โรงพยาบาลที่ยินดีเข้าร่วมโครงการกรอกข้อมูลปริมาณรังสี (ค่า CTDIvol และ DLP) ที่ใช้ในการตรวจแต่ละเฟส (phase หรือ sequence) ของผู้ป่วยอย่างน้อย 20 ราย (หรือ 10 ราย ถ้าใช้ fixed dose) ที่มีอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป น้ำหนักระหว่าง 45 – 75 กิโลกรัม และในผู้ป่วยเด็กแบ่งตามกลุ่มอายุเป็น 4 กลุ่ม (ได้แก่ กลุ่มอายุน้อยกว่า 1 ปี กลุ่มอายุ 1 ปีถึงไม่เกิน 5 ปี กลุ่มอายุ 5 ปีถึงไม่เกิน 10 ปี และกลุ่มอายุ 10 ปีถึงไม่เกิน 15 ปี) เก็บข้อมูลอย่างน้อยกลุ่มอายุละ 5 ราย การวิเคราะห์ทางสถิติของค่าปริมาณรังสีของแต่ละโรงพยาบาลใช้ค่ามัธยฐาน (median) การวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อกำหนดค่า DRL ใช้ค่า 75 percentile (หรือ 3rd quartile) ประเภทย่อยของการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในโครงการนี้ได้แก่ (1) CT brain NC, (2) CT brain NC,C, (3) CT chest, routine 1 phase (4) CT chest NC,C, (5) CT upper abdomen NC,C, (6) CT whole abdomen NC,C, (7) CT chest and whole abdomen NC

ข้อมูลพื้นฐานของการตรวจในผู้ใหญ่แสดงในตารางที่ 1ก. และข้อมูลปริมาณรังสีแสดงในตารางที่ 1ข. โดยแสดงค่าทั้ง percentile ที่ 25 (P25), percentile ที่ 50 (P50), และ percentile ที่ 75 (P75) โดยระดับที่ใช้อ้างอิงคือ P75

สำหรับผู้ป่วยเด็ก เนื่องจากได้รับข้อมูลการตรวจ CT น้อยมาจากสถานพยาบาล (ตารางที่ 1ค.) หากยังมีข้อมูลเพียงพอสำหรับการจัดทำ Local DRLs ได้ เฉพาะการตรวจ CT brain NC (ตารางที่ 1ง.)

ค่า P75 ที่ได้จากการสำรวจนี้ ควรเรียกว่า local DRLs มากกว่าเป็น national DRLs เพราะได้มาจากเครื่อง CT ของสถานพยาบาลจำนวนมากพอสมควร แต่ยังอาจไม่มากพอที่จะเป็นตัวแทนประเทศ กลุ่มผู้ดำเนินการมีความเห็นว่าจะน่าจะเป็นระดับอ้างอิงสำหรับโรงพยาบาลที่มีเครื่องมือที่มีคุณภาพสูงเพราะเครื่องมือส่วนใหญ่จากการสำรวจนี้มีจำนวน slice ตั้งแต่ 64 slices ขึ้นไป

ตารางที่ 1ก. ภาพรวมของโรงพยาบาล เครื่องมือ จำนวนเฟส และผู้ป่วย ของการตรวจ CT ที่ทำบ่อยในผู้ใหญ่

	Brain NC	Brain NC,C	Chest 1phase	Chest NC,C	UA	WA	ChWA
ข้อมูลโรงพยาบาลและเครื่องมือ : โรงพยาบาลเข้าร่วมโครงการ 39 โรงพยาบาล เครื่อง CT จำนวน 49 เครื่อง							
โรงพยาบาลในแต่ละการตรวจ	37	35	6	33	35	37	38
- สังกัดกระทรวงการอุดมศึกษา	24%	26%	50%	21%	23%	22%	24%
- สังกัดกระทรวงสาธารณสุข	35%	34%	17%	39%	34%	38%	37%
- สังกัดเอกชน	35%	34%	33%	33%	37%	35%	34%
- สังกัดอื่นๆ	5%	6%	0%	6%	6%	5%	5%
เครื่อง CT ในแต่ละการตรวจ	45	43	10	35	41	43	31
- ตั้งแต่ 64 slice ขึ้นไป	78%	82%	90%	77%	83%	81%	84%
- น้อยกว่า 64 slice	18%	16%	0%	20%	15%	16%	16%
- ไม่ระบุ	4%	2%	10%	3%	2%	2%	0%
จำนวนเฟสของการตรวจเฉลี่ย	1.0	2.0	1.0	2.0	3.8	3.3	3.2
จำนวนการตรวจทั้งหมด	1426	742	144	591	742	1110	498
ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย							
อายุเฉลี่ย (ปี)	54	50	58	54	58	54	57
น้ำหนักเฉลี่ย (กิโลกรัม)	62	61	59	61	61	60	60
ส่วนสูงเฉลี่ย (เซนติเมตร)	161	160	162	163	162	161	162

หมายเหตุ NC = non-contrast, C = contrast, UA = upper abdomen, WA = whole abdomen, ChWA = chest และ whole abdomen ที่ทำการสแกนต่อเนื่อง

ตารางที่ 1ข. ภาพรวมของโรงพยาบาล เครื่องมือ ของ CT ในผู้ป่วยเด็กแยกตามการตรวจและกลุ่มอายุ

	Brain NC	Brain NC,C	Chest	WA	ChWA
ข้อมูลโรงพยาบาลและเครื่องมือ : โรงพยาบาลที่เข้าร่วมโครงการรวม 27 โรงพยาบาล เครื่อง CT จำนวน 32 เครื่อง					
โรงพยาบาลในแต่ละการตรวจ	27	14	9	12	5
- สังกัดกระทรวงการอุดมศึกษา	30%	50%	78%	58%	100%
- สังกัดกระทรวงสาธารณสุข	37%	36%	22%	42%	0%
- สังกัดเอกชน	30%	7%	0%	0%	0%
- สังกัดอื่นๆ	4%	7%	0%	0%	0%
จำนวนเครื่อง CT ในแต่ละการตรวจ	32	17	11	14	7
- ตั้งแต่ 64 slice ขึ้นไป	81%	82%	100%	86%	100%
- น้อยกว่า 64 slice	19%	18%	0%	14%	0%
จำนวนเครื่อง CT ที่ให้ข้อมูลจำแนกตามการตรวจและกลุ่มอายุ					
0 - < 1 ปี	18	12	5	4	2
1 - < 5 ปี	25	10	8	9	5
5 - < 10 ปี	27	8	8	9	4
10 - < 15 ปี	26	9	9	12	5

หมายเหตุ NC = non-contrast, C = contrast, UA = upper abdomen, WA = whole abdomen, ChWA = chest และ whole abdomen ที่ทำการสแกนต่อเนื่อง

ตารางที่ 1ค. ค่า CTDIvol และ DLP แยกตามเฟส จากการตรวจ CT ที่ทำบ่อยในผู้ใหญ่

ประเภทการตรวจ	Phase	DLP (mGy.cm) P25 – P50 – P75	CTDIvol (mGy) P25 – P50 – P75
CT brain NC	NC-phase	797 – 948 – 1125	41.5 – 47.7 – 52.9
CT brain NC,C	NC-phase	806 – 972 – 1154	41.2 – 51.0 – 57.0
	V-phase	800 – 986 – 1166	41.2 – 51.2 – 57.2
	Sum	1586 – 1950 - 2332	
CT chest, routine 1 phase	NC- or V-phase	277 – 404 – 509	7.6 – 9.4 – 12.1
CT chest, routine 2 phases	NC-phase	253 – 322 – 581	6.9 – 9.4 – 14.8
	V-phase	284 – 381 – 590	7.1 – 10.1 – 15.0
	Sum	518 – 657 – 1166	
CT upper abdomen	NC-phase	265 – 342 – 510	8.5 – 11.1 – 15.2
	V-phase	283 – 368 – 515	8.7 – 11.3 – 16.1
Average 3.8 phases	Sum	967 – 1363 - 1860	
CT whole abdomen	NC-phase	421 – 525 712	9.1 – 11.3 – 14.8
	V-phase	470 – 553 – 741	9.3 – 11.3 – 15.7
Average 3.3 phases	Sum	1276 - 1747 - 2307	
CT chest-whole abdomen	NC-phase	510 – 666 – 914	8.4 – 10.6 – 14.4
	V-phase	596 – 761 – 1001	8.3 – 11.7 – 14.4
Average 3.2 phases	Sum	1408 - 2008 - 2383	

หมายเหตุ NC = non-contrast, C = contrast, V-phase = venous phase, P25 = 25th percentile, P50 = 50th percentile, P75 = 75th percentile

ตารางที่ 1ง. ค่า CTDIvol และ DLP จากการตรวจ CT brain NC แยกตามกลุ่มอายุในผู้ป่วยเด็ก

ประเภทการตรวจ	กลุ่มอายุ	เฟสการตรวจ	DLP (mGy.cm) P25 – P50 – P75	CTDIvol (mGy) P25 – P50 – P75
CT brain NC	0 - < 1 ปี	NC-phase	208 – 256 - 385	13.6 – 17.3 – 20.5
	1 - < 5 ปี	NC-phase	332 – 461 - 637	18.3 – 24.3 – 31.8
	5 - < 10 ปี	NC-phase	513 – 702 - 834	27.8 – 31.7 – 42.4
	10 - < 15 ปี	NC-phase	620 – 799 - 933	34.2 – 39.9 – 44.4

หมายเหตุ NC = non-contrast, C = contrast, V-phase = venous phase, P25 = 25th percentile, P50 = 50th percentile, P75 = 75th percentile

3.2 โครงการของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ

สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ร่วมกับกลุ่มรังสีแพทย์ระบบหัวใจและหลอดเลือด และรังสีแพทย์จากหลายสถาบัน ดำเนินโครงการจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงจากการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ในประเภทย่อยของการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ดังนี้ (1) CT angiography of coronary artery แบบ prospective gating และ retrospective gating (2) CT coronary artery, calcium scoring (3) CT of the neck และ (4) CT of the paranasal sinuses, coronal plane for fiberoptic endoscopic sinus surgery (FESS) โดยให้โรงพยาบาลที่ยินดีเข้าร่วมโครงการกรอกข้อมูลปริมาณรังสี (ค่า CTDIvol และ DLP) ที่ใช้ในการตรวจของผู้ป่วยอย่างน้อย 20 ราย ที่มีอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป น้ำหนักระหว่าง 45 – 75 กิโลกรัม การวิเคราะห์ทางสถิติของค่าปริมาณรังสีของแต่ละโรงพยาบาลใช้ค่ามัธยฐาน (median) การวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อกำหนดค่า DRL ใช้ค่า 75 percentile (หรือ 3rd quartile) ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องแสดงในตารางที่ 2ก. และข้อมูลปริมาณรังสีของการตรวจแต่ละประเภทแสดงในตารางที่ 2ข.

ค่า P75 ที่ได้จากการสำรวจนี้ ควรเรียกว่า local DRLs มากกว่าเป็น national DRLs เพราะได้มาจากเครื่อง CT จำนวนพอสมควร แต่ยังไม่มากพอที่จะเป็นตัวแทนประเทศ

โรงพยาบาลเข้าร่วมในโครงการ coronary CTA มีจำนวนน้อย เนื่องจากจากการติดต่อไปยังโรงพยาบาลที่มีศูนย์หัวใจทั้งหมดของประเทศ พบว่ามีโรงพยาบาลเพียงไม่กี่แห่งที่มีการตรวจ coronary CTA ถึง 20 ราย ในผู้ป่วยที่มีช่วงน้ำหนักที่โครงการต้องการ อย่างไรก็ตามโครงการนี้ได้รับความร่วมมือจากร้อยละ 90 ของโรงพยาบาลที่มีข้อมูลเพียงพอ

ตารางที่ 2ก. ภาพรวมของโรงพยาบาล เครื่องมือ จำนวนเฟส และผู้ป่วย ของการตรวจ CT coronary artery, CT neck และ CT paranasal sinus for FESS

	Coronary A, prospective gating	Coronary A, retrospective gating	Coronary A, calcium scoring	Neck	PNS, coronal for FESS
จำนวน ร.พ. เข้าร่วมโครงการ	5	9	11	36	16
จำนวน ร.พ. มีข้อมูลครบถ้วน	5	9	11	34	12
- ร.พ. โรงเรียนแพทย์	5	5	6	7	5
- ร.พ. สังกัดกระทรวงสาธารณสุข	0	1	2	22	3
- ร.พ. สังกัดเอกชน	0	3	3	3	2
- ร.พ. อื่นๆ	0	0	0	2	2
จำนวนเครื่อง CT เข้าร่วมโครงการ	5	9	11	37	16
จำนวนเครื่อง CT มีข้อมูลครบถ้วน	5	9	11	35	12
- ตั้งแต่ 64 slice ขึ้นไป	100%	100%	100%	85%	92%
- น้อยกว่า 64 slice	0%	0%	0%	15%	8%
จำนวนเฟสของการตรวจเฉลี่ย	1.6	1.8	1	1.9	1
ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย					
อายุเฉลี่ย (ปี)	61	63	62	55	49
น้ำหนักเฉลี่ย (กิโลกรัม)	63	67	66	58	65
ส่วนสูงเฉลี่ย (เซนติเมตร)	162	161	161	161	163

หมายเหตุ FESS = Fiberoptic endoscopic sinus surgery

ตารางที่ 2ข. ค่า CT DIvol และ DLP แยกตามเฟส ของการตรวจ CT coronary artery, CT neck และ CT paranasal sinus for FESS

ประเภทการตรวจ	เทคนิค	Phase	DLP (mGy.cm) P25 – P50 – P75	CTDIvol (mGy) P25 – P50 – P75
CTA of coronary artery	Prospective gating	A-phase	67 – 82 - 233	4.5 – 6.3 – 18.7
	Retrospective gating	A-phase	381 – 887 - 976	24.3 – 47.0 – 60.2
CT Coronary artery, calcium scoring		NC-phase	33.8 – 58.8 – 85.1	2.1 – 4.2 – 6.2
CT neck		NC-phase	288 – 385 -477	9.3 – 12.2 – 14.7
		C-phase	269 – 377 – 504	8.9 – 11.9 – 16.1
		Total	507 – 682 - 932	
CT paranasal sinus for FESS	Coronal plane in prone position	NC-phase	322 – 458 - 548	20.5 – 24.4 – 34.3

- หมายเหตุ (1) Phantom diameter สำหรับ CT coronary artery และ CT neck คือ 32-cm, Phantom diameter สำหรับ CT paranasal sinus คือ 16-cm
- (2) ตัวย่อ FESS = Fiberoptic endoscopic sinus surgery, NC = non-contrast, C = contrast, A-phase = arterial phase, P25 = 25th percentile, P50 = 50th percentile, P75 = 75th percentile

3.3 โครงการของราชวิทยาลัยรังสีแพทย์แห่งประเทศไทย

ราชวิทยาลัยรังสีแพทย์แห่งประเทศไทย โดยคณะกรรมการศึกษาและพิจารณาแนวทางการใช้รังสีอย่างเหมาะสมได้ดำเนินโครงการจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงจากการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มเติมค่า DRLs ของ CT ที่มีอยู่เดิมของประเทศให้มีประเภทย่อยของการตรวจเพิ่มขึ้น การดำเนินโครงการเริ่มจากการจัดประชุมวิชาการแบบออนไลน์เพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับการตรวจ CT แต่ละประเภทที่ต้องการเก็บข้อมูล และให้โรงพยาบาลที่ยินดีเข้าร่วมโครงการกรอกข้อมูลปริมาณรังสี (ค่า CT DIvol และ DLP) ที่ใช้ในการตรวจจากผู้ป่วยอย่างน้อย 20 ราย ที่มีอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป น้ำหนักระหว่าง 45 – 75 กิโลกรัม การวิเคราะห์ทางสถิติของค่าปริมาณรังสีในแต่ละโรงพยาบาลใช้ค่ามัธยฐาน (median) การวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อกำหนดค่า DRL ใช้ค่า 75 percentile (หรือ 3rd quartile) ประเภทย่อยของการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในโครงการนี้ ได้แก่ (1) CT of pulmonary artery หรือ CTPA สำหรับ pulmonary embolism, (2) CT angiography of the whole aorta, (3) CT angiography of the thoracic aorta, (4) CT angiography of the abdominal aorta, (5) CT angiography of the carotid system for stroke fast track, (6) CT for urinary stone ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องแสดงในตารางที่ 3ก. และข้อมูลปริมาณรังสีของการตรวจแต่ละประเภทแสดงในตารางที่ 3ข.

ตารางที่ 3ก. ภาพรวมโรงพยาบาล เครื่องมือ จำนวนเฟส และผู้ป่วย ของการตรวจ CT angiography และ CT for urinary stone

	CTPA	Whole aorta	Thoracic aorta	Abdominal aorta	Stroke fast track	Urinary stone
จำนวน ร.พ. เข้าร่วมโครงการ	25	34	34	34	7	35
จำนวน ร.พ. ให้ข้อมูลครบถ้วน	20	27	15	14	7	32
- ร.พ. โรงเรียนแพทย์	60%	18%	33%	36%	100%	25%
- ร.พ. รัฐบาลที่ไม่ใช่โรงเรียนแพทย์	25%	67%	67%	57%	0%	50%
- ร.พ. สังกัดเอกชน	15%	15%	0%	7%	0%	25%
จำนวนเครื่อง CT ให้ข้อมูลครบถ้วน	20	31	16	15	9	41
- ตั้งแต่ 64 slice ขึ้นไป	95%	87%	87%	93%	100%	95%
- น้อยกว่า 64 slice	5%	13%	13%	7%	0%	5%
- ตรวจโดย single energy	90%	100%	100%	100%	100%	76%
- ตรวจโดย dual energy	10%	0%	0%	0%	0%	24%
จำนวนเฟสของการตรวจเฉลี่ย	2.8	3.0	2.9	3.2	4.1	1.0
ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย						
อายุเฉลี่ย (ปี)	63	65	61	65	68	56
น้ำหนักเฉลี่ย (กิโลกรัม)	60	59	59	57	61	62
ส่วนสูงเฉลี่ย (เซนติเมตร)	160	162	162	162	162	161

ตารางที่ 3ข. ค่า CT DIvol และ DLP แยกตามเฟส ของการตรวจ CT angiography และ CT for urinary stone

ประเภทการตรวจ		Phase	DLP (mGy.cm) P25 – P50 – P75	CT DIvol (mGy) P25 – P50 – P75
CT of pulmonary artery (n = 20)	Single energy (n = 18)	NC-phase	222 – 359 – 397	6.5 – 8.7 – 10.7
		A-phase	219 – 323 – 495	6.5 – 10.0 – 12.7
		V-phase	239 – 373 – 414	7.1 – 9.3 – 10.8
		Sum	625 – 1054 – 1312	
	Dual energy (n = 2)	A-phase	Average 304 (289, 319)	Average 11.2 (12.3, 10.1)

ประเภทการตรวจ		Phase	DLP (mGy.cm) P25 – P50 – P75	CTDIvol (mGy) P25 – P50 – P75
CTA of the whole aorta (n = 31)		NC-phase	821 – 860 – 826	6.5 – 9.5 – 12.0
		A-phase	416 – 678 – 860	6.1 – 9.7 – 12.2
		V-phase	491 – 644 – 826	7.6 – 9.6 – 11.9
		Sum	1249 – 1956 – 2536	
CTA of the thoracic aorta (n = 16)		NC-phase	338 – 422 – 493	8.6 – 10.4 – 13.1
		A-phase	275 – 372 – 490	7.1 – 9.5 – 12.2
		V-phase	340 – 377 – 510	8.0 – 9.3 – 12.4
		Sum	830 – 1183 -1524	
CTA of the abdominal aorta (n = 15)		NC-phase	361 – 435 – 610	7.3 – 10.1 – 11.7
		A-phase	317 – 544 – 667	6.6 – 10.7 – 13.8
		V-phase	365 – 478 – 653	7.1 – 9.4 – 12.8
		Sum	1090 – 1522 – 2083	
CTA of the carotid system for stroke fast track*	Brain	NC- phase	774 – 964 – 1004	40.3 – 44.2 – 51.5
	Brain, neck	A1- phase	416 – 465 – 1095	10.9 - 11.8 - 26.2
	Brain	A2- phase	280 – 474 – 530	8.9 – 21.7 – 26.9
	Brain	A3- phase	312 – 527 – 732	13.9 - 25.5 - 26.3
		Sum	1739 – 2710 – 4891	
CT for urinary stone	Single energy (n = 31)	NC-phase	360 – 485 – 625	8.5 – 11 – 13.6
	Dual energy (n = 10)	NC-phase	331 – 398 – 544	6.5 – 8.3 – 12.1

* ข้อควรระวังสำหรับ CTA for stroke fast track คือค่า CTDIvol และ DLP ของแต่ละเฟสที่แสดงจากเครื่องต้องสังเกตว่ามาจากphantom diameter ขนาด 16-cm หรือ 32-cm ค่าในตารางนี้เป็นค่าที่ปรับแล้วสำหรับ 16-cm diameter phantom

การนำไปใช้และข้อควรระวัง

1. ค่า P75 คือค่า Diagnostic reference levels (DRLs) ซึ่งนำไปใช้เป็นระดับอ้างอิง โดย P75 หมายความว่าร้อยละ 75 ของเครื่องเอกซเรย์ในสถานพยาบาลต่างๆ จากการสำรวจนี้ใช้ค่ามัธยฐานของปริมาณรังสีไม่เกินค่านี้ในการตรวจผู้ป่วยที่มีน้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 60 กิโลกรัม

2. ดังนั้นการที่สถานพยาบาลใดจะนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกับค่า P75 ต้องทำการเก็บข้อมูลจากเครื่องมือของสถานพยาบาลนั้นในการตรวจประเภทเดียวกัน จำนวนผู้ป่วยอย่างน้อย 20 รายที่มีน้ำหนักอยู่ในช่วง 45-75 กิโลกรัม คำนวณค่ามัธยฐานของปริมาณรังสีที่ใช้ และนำค่ามัธยฐานที่ได้มาเปรียบเทียบกับค่า NDRLs หรือ LDRLs โดยไม่ใช่การเปรียบเทียบกับผู้ป่วยแต่ละราย ไม่แนะนำให้ใช้ DRLs เป็น dose limit

3. ค่า P75 ของการตรวจ CT ที่กล่าวมาข้างต้นนี้ในเอกสารฉบับนี้ได้จากการสำรวจนี้มาจากสถานพยาบาลจำนวนพอสมควรแต่ไม่มากพอจะเป็นตัวแทนของประเทศได้ จึงควรเรียกว่า local DRLs มากกว่าเป็น national DRLs

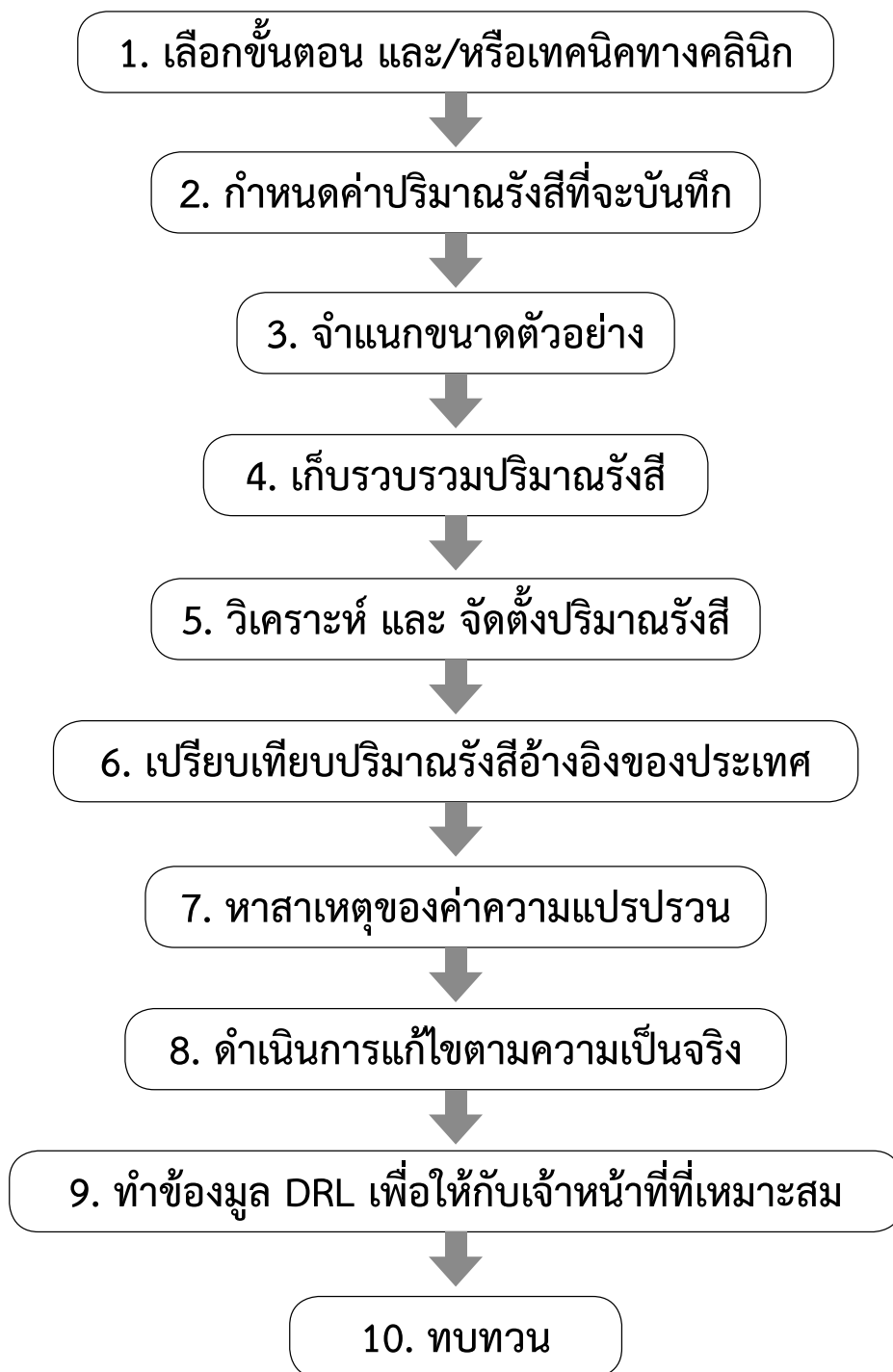
4. เมื่อสถานพยาบาลเปรียบเทียบค่ากลางของปริมาณรังสีของตนเองกับค่า national หรือ local DRLs แล้ว หากพบว่าใช้ค่าปริมาณรังสีสูงกว่าค่า DRLs ควรพิจารณาสาเหตุผล และดำเนินการเพื่อ optimization ตามความเหมาะสมเมื่อวิเคราะห์แล้วว่าเป็นการใช้ปริมาณรังสีเกินกว่าความจำเป็น ทั้งนี้ต้องพิจารณาคุณภาพของภาพรังสีที่ได้ว่ามีคุณภาพได้มาตรฐานและสามารถนำไปใช้แปลผลได้อย่างเหมาะสม

5. เมื่อเปรียบเทียบกับค่า DRLs แล้ว หากสถานพยาบาลใดใช้ค่าปริมาณรังสีต่ำกว่าค่า P25 มาก ควรพิจารณาคุณภาพของภาพว่าสามารถใช้วินิจฉัยได้อย่างถูกต้องหรือไม่ และดำเนินการเพื่อ optimization ตามความเหมาะสม หากวิเคราะห์แล้วว่าภาพที่ได้คุณภาพดีอาจจนอาจทำให้เกิดความผิดพลาดในการแปลผล

ภาคผนวก 3

กระบวนการทำ DRLs

กระบวนการทำ DRLs



กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโรงพยาบาล ภาครัฐและเอกชน และและรังสีแพทย์จากสถาบันการศึกษา (รายชื่อตามประกาศแนบค่า DRLs แต่ละประเภทในweb site สำนักรังสีและเครื่องมือแพทย์) ผู้มีส่วนร่วมในการ รวบรวม ทบทวนจัดทำค่าปริมาณรังสีวินิจฉัยอ้างอิงประเทศไทย ขอขอบคุณราชวิทยาลัยรังสีแห่งประเทศไทย สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติที่มีส่วนร่วมในการนำข้อมูลปริมาณเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์มาจัดทำเป็นปริมาณรังสีอ้างอิงของประเทศไทย



กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
DEPARTMENT OF MEDICAL SCIENCES