การควบคุมคุณภาพภาพถ่ายเอกซเรย์ในระบบดิจิตอล โดยใช้ค่าดัชนีบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงของปริมาณรังสี

The Quality Assurance: Using the Deviation Index for Digital X-ray Imaging

ประภาพร ถาวรภูวนนท์

Prapaporn Tawronpoowanon

นักรังสีการแพทย์ชำนาญการ โรงพยาบาลกระบี่ จังหวัดกระบี่

Department of Radiology, Krabi Hospital, Thailand, E-mail: prapaphorn88@gmail.com

Received 30/12/2023 Revised 29/03/2024 Accepted 12/04/2024

บทคัดย่อ

ภูมิหลัง: หน่วยงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลกระบี่ ใช้ระบบดิจิทัลในการถ่ายภาพเอกซเรย์ทั่วไป ใช้ค่าดัชนีบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงของปริมาณรังสี หรือค่า Deviation Index : DI ในการประเมินความเหมาะสมของปริมาณรังสีที่ใช้ในการถ่ายภาพเอกซเรย์

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบค่าดัชนีบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงของปริมาณรังสี ของภาพถ่ายเอกซเรย์ทั่วไปก่อนและหลังปรับปรุงคุณภาพงาน และเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน

วิธีการศึกษา: การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนา ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากภาพถ่ายของผู้รับบริการเอกซเรย์ทั่วไป และข้อมูลส่วนบุคคลในการปรับปริมาณรังสี ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนัก ความหนาของส่วนที่ตรวจ และค่าดัชนีบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงของปริมาณรังสี ของผู้รับบริการที่หน่วยงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลกระบี่ ในวันและเวลาราชการด้วยเครื่องเอกซเรย์ซึ่งผ่านการตรวจสอบคุณภาพและเทียบค่าความเที่ยงตรงโดยศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุขเป็นประจำทุกปี แบ่งเป็นก่อนและหลังปรับปรุงคุณภาพงาน รวมทั้งหมด 500 ราย 700 ภาพ ในช่วงวันที่ 1 เดือน กุมภาพันธ์ และถึงวันที่ 30 เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2567

ผลการวิจัย: ในภาพรวมหลังการปรับปรุงคุณภาพงานภาพถ่ายเอกซเรย์ทั้งหมดมีค่าดัชนีบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงของปริมาณรังสีอยู่ในช่วงที่เหมาะสม (DI ± 3) เพิ่มขึ้นจากก่อนการปรับปรุงคุณภาพงาน ร้อยละ 30.29 เมื่อทดสอบค่าดัชนีบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงของปริมาณรังสีก่อนและหลังปรับปรุงคุณภาพงานด้วยสถิติ t-test พบไม่ต่างกัน (p-value = 0.417)

บทสรุป: การปรับปรุงกลยุทธ์การรับแสงทำให้ดัชนีการเบี่ยงเบน (DI) เพิ่มขึ้น 30.29% แม้ว่าความแตกต่างจะไม่สำคัญทางสถิติ (p = 0.417) ตามผลการศึกษา ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแม้ว่าการเปลี่ยนแปลงทางเทคนิคอาจช่วยเพิ่มคุณภาพของภาพ แต่ผลกระทบต่อความแปรปรวนของ DI ยังคงไม่เป็นที่ทราบแน่ชัด

คำสำคัญ : ภาพถ่ายเอกซเรย์ในระบบดิจิตอล, ดัชนีบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงของปริมาณรังสี

Abstract

Background: The factor of radiography is an exposure technique that relates to the kilovoltage peak (kVp) and milliampere seconds (mAs). In digital radiography, it is difficult to evaluate if the exposure technique is appropriate in addition to considering the deviation index (DI), which is an indication of the quality of digital radiography**.**

Objective: To study and compare the deviation index from digital x-rays of the skull, chest, abdomen, lumbar spine, and pelvis before and after improvements in exposure technique, the international standard reference.

Methodology: The Descriptive study of the amount of deviation index on the skull, chest, plain abdomen, lumbar spine, and pelvis images before and after improving the exposure technique. The sample consisted of 500 outpatients and 700 imaging patients from February until June 2024.

Results: The results of the study showed that overall, in all x-ray imaging after improvements to exposure technique, the deviation index was ± 3, an increase of 30.29% than before. The difference in the DI between improvements in exposure technique was statistically nonsignificant (p-value = 0.417).

Conclusion: Improving the exposure strategy increased the deviation index (DI) by 30.29%, although the difference was not statistically significant (p = 0.417), according to the study's findings. This suggests that while technical changes may enhance imaging quality, their impact on DI variability is still unknown.

Keywords: Deviation Index, Digital Radiography

บทนำ

เทคโนโลยีในการสร้างภาพทางรังสีเดิมในระบบฟิล์ม-สกรีน นักรังสีเทคนิคจะรู้ได้ทันทีหลังจากเห็นภาพบนฟิล์มว่าปริมาณรังสีที่ใช้ในการสร้างภาพมากหรือน้อยเกินไป โดยเมื่อความดำบนฟิล์มมากเกินไปแสดงว่าการตั้งค่าเทคนิคมากเกินไป (over exposure) ถ้าความดำบนฟิล์มน้อยเกินไปแสดงว่าตั้งเทคนิคน้อยไป (under exposure)[1] ซึ่งแตกต่างจากการสร้างภาพรังสีดิจิตอล[2]ที่ความสว่างของภาพบนจอภาพไม่ได้ขึ้นกับปัจจัยที่กำหนดปริมาณรังสีในการถ่ายภาพ กระบวนการปรับภาพอัตโนมัติในการสร้างภาพรังสีดิจิตอล ได้รับการออกแบบให้เป็นภาพเฉดสีเทา (gray scale) และมีความสว่างของภาพรังสีให้เหมาะสมเสมอ ไม่ว่าปริมาณรังสีที่ใช้ในการสร้างภาพจะน้อยหรือมากเกินไป จึงทำให้ภาพรังสีที่มีความดำและคอนทราสต์ของภาพที่ไม่เหมาะสมแทบไม่ปรากฏให้เห็น นักรังสีเทคนิคไม่สามารถใช้ความสว่างบนจอภาพเป็นข้อมูลในการประเมินเทคนิคในการสร้างภาพได้ว่าปริมารรังสีที่ใช้มากหรือน้อยเกินไป การกำหนดเทคนิคน้อยเกินไปจะทำให้มีปริมาณรังสีที่ไปกระทบกับตัวรับภาพต่ำเกินไป ส่งผลให้ได้สัญญาณภาพน้อย ทำให้เกิดสัญญาณรบกวนบนภาพสูง (high image noise) แต่เมื่อกำหนดเทคนิคมากเกินไปจะทำให้มีปริมาณรังสีที่สูงไปกระทบกับตัวรับภาพส่งผลให้ได้สัญญาณต่อสัญญาณรบกวนมาก (high signal-to- noise ratio) ทำให้ได้ภาพที่มีคุณภาพดี จึงมีแนวโน้มที่จะเลือกปรับใช้เทคนิคที่ให้ปริมาณรังสีสูงๆ เกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่า “ Dose Creep” [3] ซึ่งจะทำให้ผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีเพิ่มขึ้นด้วย รังสีมีทั้งคุณประโยชน์ และโทษ แต่การได้รับรังสีอาจทำให้เกิดการสะสมของปริมาณรังสีเพิ่มขึ้นในร่างกาย มีผลโดยตรงกับการเกิดผลทางชีววิทยา ด้านพันธุกรรม และการเกิดมะเร็งในอนาคต ดังนั้นเพื่อให้ได้ภาพที่มีคุณภาพและเป็นไปตามมาตรฐานวิชาชีพ โดยที่ผู้ป่วยต้องได้รับปริมาณรังสีเท่าที่จำเป็นตามหลักการป้องกันอันตรายจากรังสี (As Low As Reasonably Achievable : ALARA) [4,5] จึงต้องมีการประเมินปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ ร่วมกับควบคุมคุณภาพภาพถ่ายเอกซเรย์อย่างสม่ำเสมอ ว่าได้มาตรฐานตามเกณฑ์หรือไม่

บริษัทผู้ผลิตระบบได้พัฒนาตัวบ่งชี้ให้ผู้ใช้งานสามารถประเมินความเหมาะสมของปริมาณรังสีที่ใช้ในการถ่ายภาพด้วยค่าดัชนีชี้วัดปริมาณรังสี (Exposure Index : EI) แต่จากการที่บริษัทผู้ผลิตแต่ละรายมีความแตกต่างกันในการกำหนดค่าเป็นสัญลักษณ์เฉพาะของตนไว้ เช่น บริษัท Fuji กำหนดเป็นค่า S ในช่วง 150-300 บริษัท Agfa กำหนดค่า LgM ในช่วง 2.05-2.35 บริษัท Crastream กำหนดค่า EI ในช่วง 1850-2150 เป็นต้น จึงทำให้ดัชนีชี้วัดปริมาณรังสีมีความหลากหลาย ทั้งนิยามและวิธีการได้มา ค่าดัชนีบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงของปริมาณรังสี หรือ Deviation Index : DI [6] จึงถูกพัฒนาขึ้นเพื่อทำให้ผู้ใช้งานสามารถประเมินความเหมาะสมของปริมาณรังสีที่ใช้ในการถ่ายภาพได้ง่ายขึ้น โดย DI เป็นค่าที่แสดงถึงความแตกต่างของปริมาณรังสีที่เหมาะสมสำหรับการถ่ายภาพเอกซเรย์จริงกับปริมาณรังสีที่เหมาะสมสำหรับการถ่ายภาพเอกซเรย์ที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดไว้ ค่า DI ควรอยู่ในช่วง ± 3 ซึ่งแสดงถึงการใช้ปริมาณรังสีในการถ่ายภาพเอกซเรย์อย่างเหมาะสม ค่า DI มากกว่า

+3.0 หรือ น้อยกว่า -3.0 อาจจะต้องมีการพิจารณาคุณภาพของภาพเพื่อถ่ายภาพเอกซเรย์ซ้ำ รวมทั้งปรับปรุงค่าเทคนิคในการใช้ถ่ายภาพเอกซเรย์

หน่วยงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลกระบี่ ใช้ระบบ Digital Radiography : DR ในการถ่ายภาพเอกซเรย์ทั่วไป แต่ตั้งแต่เริ่มให้บริการไม่เคยมีการศึกษาอย่างละเอียด และวิเคราะห์คุณภาพของภาพถ่ายเอกซเรย์ รวมทั้งยังไม่พบว่ามีรายงานผลการศึกษาอย่างเป็นระบบมาก่อน ผู้ศึกษาจึงมีความสนใจศึกษาประเมินคุณภาพภาพเอกซเรย์เพื่อสำรวจว่ามีการกำหนดปริมาณรังสี (Exposure Technique) ที่เหมาะสมและได้ภาพถ่ายเอกซเรย์ที่มีคุณภาพเพียงพอต่อการแปลผลภาพของแพทย์หรือไม่ โดยใช้ค่า DI เป็นตัวกำหนดว่าอยู่ในช่วงที่บริษัทแนะนำหรือไม่ หากพบว่ามีภาพที่ไม่ได้มาตรฐานตามเกณฑ์ จะต้องวิเคราะห์หาสาเหตุว่ามาจากสาเหตุใด มีวิธีการใดบ้างที่จะสามารถลดปริมาณภาพที่ไม่ได้เกณฑ์มาตรฐาน เช่น ใช้ exposure chart ตามความหนาของส่วนที่ตรวจ แทนตั้งเทคนิคในการถ่ายภาพทางรังสีโดยอาศัยขนาดและน้ำหนักของผู้รับบริการ เพื่อให้ผู้เข้ารับบริการได้รับการตรวจวินิจฉัยโรคที่ถูกต้อง แม่นยำ ทันเวลา และได้รับปริมาณรังสีเท่าที่จำเป็น เป็นการเฝ้าระวังความปลอดภัย และเป็นการพัฒนาคุณภาพงาน ประเมินความเสี่ยง ซึ่งเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญของการประกันคุณภาพในหน่วยงานรังสีวินิจฉัย

วัตถุประสงค์

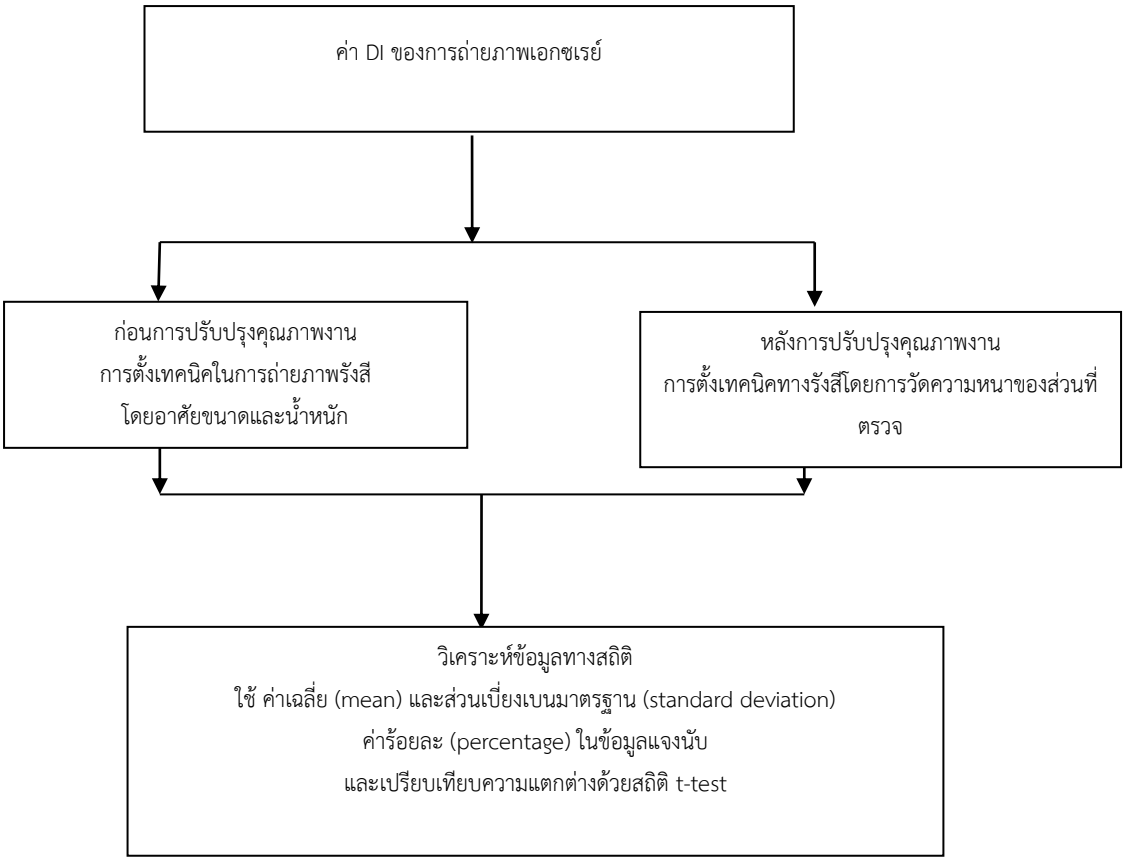
เพื่อศึกษา และเปรียบเทียบค่า DI ของภาพถ่ายเอกซเรย์ทั่วไปของผู้ป่วยที่รับบริการในหน่วยงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลกระบี่ก่อนและหลังปรับปรุงคุณภาพงาน

วิธีการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบ Descriptive study นำข้อมูลที่แสดงบนภาพเอกซเรย์ในระบบสื่อสารทางการแพทย์ (Picture Archiving and Communication System: PACS) มาทำศึกษารายละเอียด โดยเก็บรวบรวมข้อมูลส่วนบุคคลของผู้รับบริการ ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนัก ความหนาของส่วนที่ตรวจ และค่า DI มาวิเคราะห์ทางสถิติ

การศึกษาครั้งนี้ได้ผ่านการพิจารณาเห็นชอบจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี เลขที่ REC 67-0003 วันที่รับรอง 23 มกราคม พ.ศ. 2567

กรอบแนวคิดการศึกษา



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิด

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ผู้ใช้บริการถ่ายภาพเอกซเรย์ทั่วไปของกะโหลกศีรษะ (Skull APและ Lateral) ทรวงอก (Chest PA upright) ช่องท้อง (Plain Abdomen) กระดูกสันหลังส่วนเอว (L-S spine AP และ Lateral) และกระดูกสะโพก (Pelvis) ของหน่วยงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลกระบี่ 3 ปี ย้อนหลังเฉลี่ย 32,436 ภาพ ต่อปี

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้อาศัยหลักการของทาโร ยามาเน่ (Taro Yamane) ที่ระดับนัยสำคัญ .05 จากผู้รับบริการตรวจที่กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลกระบี่ ในช่วงเวลาระหว่าง 08.00 – 16.00 น. ในวันและเวลาราชการ ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 395 ราย อย่างไรก็ตามในการศึกษาครั้งนี้มีการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มแต่ละกลุ่มไม่ควรต่ำกว่า 10 ราย [7,8] การศึกษาครั้งนี้จึงศึกษาในผู้รับบริการทั้งสิ้น 350 ราย ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย จากเลข HN ของผู้ป่วยที่มาใช้บริการ โดย

- กลุ่มที่ 1 (ระบบ DR ก่อนปรับปรุงคุณภาพงาน ใช้การตั้งเทคนิคในการถ่ายภาพทางรังสีโดยอาศัยขนาดและน้ำหนัก) เป็นผู้ป่วยที่มาใช้บริการที่กลุ่มงานรังสีวิทยาที่มี เลขประจำตัวโรงพยาบาลเป็น HN เลขคี่ ช่วงวันที่ 1 เดือนกุมภาพันธ์ ถึงวันที่ 15 เดือนเมษายน พ.ศ. 2567 จำนวน 350 ราย
- กลุ่มที่ 2 (ระบบ DR หลังปรับปรุงคุณภาพงาน) เป็นผู้ป่วยที่มาใช้บริการที่กลุ่มงานรังสีวิทยาที่มี เลขประจำตัวโรงพยาบาลเป็น HN เลขคู่ ช่วงวันที่ 16 เดือนเมษายน ถึงวันที่ 30 เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2567 จำนวน 350 ราย

เกณฑ์ในการคัดเลือกเข้ามาศึกษา (Inclusion criteria)

- เป็นผู้ป่วยนอก ทั้งเพศหญิง และชาย มีอายุระหว่าง 20-60 ปี
- ยินยอมเข้าร่วมการถ่ายภาพรังสีในการวิจัย

เกณฑ์ในการคัดออกจากการศึกษา (Exclusion criteria)

- ผู้ป่วยที่ไม่ยินยอมเข้ารับการถ่ายภาพรังสีในการวิจัย
- กรณีที่ต้องถ่ายเอกซเรย์ซ้ำ
- เคยได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคกระดูกพรุน หรือบาง หรือผ่าตัดใส่โลหะในส่วนที่ต้องการศึกษา ผู้ป่วยมีประวัติโรคระบบทางเดินหายใจ หญิงตั้งครรภ์ (จากการสัมภาษณ์)

เครื่องมือในการถ่ายภาพทางรังสี

1. เครื่องเอกซเรย์ดิจิตอลยี่ห้อ TOSHIBA รุ่น MRAD-A80S ขนาด 500 mA มีกำลังสูงสุด 150 kV จำนวน 1 เครื่อง S/N W7B1082003 ได้รับการตรวจประเมินคุณภาพโดยศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข
2. Plate Direct Digitizer Aero DR P-12 (14175) ยี่ห้อ KONICA
3. เครื่องมือวัดความหนาส่วนต่างๆของผู้ป่วย (Caliber)

ภาพที่ 2 เครื่องมือวัดความหนาส่วนต่างๆของร่างกาย (Caliber)
ที่มา : กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลกระบี่

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

แบบบันทึกข้อมูลในการศึกษาการควบคุมคุณภาพภาพถ่ายเอกซเรย์ในระบบดิจิตอล ประกอบด้วย ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย ได้แก่ เลขที่ H.N. น้ำหนัก ความหนาของส่วนที่ตรวจ และค่า DI

การตั้งค่าเทคนิคในการถ่ายภาพทางรังสี[9,10]

การตั้งเทคนิคก่อนปรับปรุงค่าทางเทคนิคในการถ่ายภาพทางรังสีในระบบดิจิตอล ใช้การตั้งเทคนิคในการถ่ายภาพทางรังสีโดยอาศัยขนาดและน้ำหนัก ใช้ค่ากิโลโวลต์ (kVp) คงที่ เลือกค่าสูงที่สุดเท่าที่จะทำได้ และปรับค่า mAs ตามความหนาของอวัยวะส่วนที่ตรวจทุกระยะ 4 เซนติเมตรจะปรับ mAs ขึ้นเป็น 2 เท่าเพื่อให้เพียงพอต่อตัวรับภาพโดยไม่ทำให้เกิดสัญญาณรบกวน

ตารางที่ 1 แสดงการตั้งค่าทางเทคนิคก่อนปรับปรุงค่าทางเทคนิคในการถ่ายภาพทางรังสี

Exposure Technique Chart ก่อนปรับปรุงค่าทางเทคนิคในการถ่ายภาพทางรังสี									
PART	VIEW	SMALL (50-70 kg)		MEDIUM (71-90 kg)		LARGE (91-100 kg)		EXTRA LARGE (> 100 kg)	
		kV	mAs	kV	mAs	kV	mAs	kV	mAs
Skull	**AP/PA**	85	8	85	12	85	18	85	22
Skull	**Lat**	85	6	85	8	85	10	85	14

Exposure Technique Chart ก่อนปรับปรุงค่าทางเทคนิคในการถ่ายภาพทางรังสี									
PART	VIEW	SMALL (50-70 kg)		MEDIUM (71-90 kg)		LARGE (91-100 kg)		EXTRA LARGE (> 100 kg)	
		kV	mAs	kV	mAs	kV	mAs	kV	mAs
Chest	**PA**	120	2	120	3	120	4	120	6
Abdomen	**AP**	85	13	85	20	85	32	85	60
L-S spine	**AP**	90	14	90	20	90	28	90	40
L-S spine	**Lat**	95	32	95	44	95	60	95	80
Pelvis	**AP**	85	13	85	16	85	20	85	40

การตั้งเทคนิคหลังปรับปรุงค่าทางเทคนิคในการถ่ายภาพทางรังสี ใช้การตั้งเทคนิคในการถ่ายภาพทางรังสีโดยวัดความหนาของส่วนที่ตรวจ เลือกค่ากิโลโวลต์ (kVp) คงที่ เลือกค่าสูงที่สุดเท่าที่จะทำได้ และปรับค่า mAs ตามกลุ่มน้ำหนักของผู้ป่วย โดยใช้ mAs ต่ำสุดเท่าที่จะทำได้ โดยใช้ค่าดัชนีบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงของปริมาณรังสี หรือค่า DI (Deviation Index) ประกอบการพิจารณา

ตารางที่ 2 แสดงการตั้งค่าทางเทคนิคหลังปรับปรุงค่าทางเทคนิคในการถ่ายภาพทางรังสี

Exposure Technique Chart หลังปรับปรุงค่าทางเทคนิคในการถ่ายภาพทางรังสี								
PART	VIEW	(22 cm)		+2 cm	+4 cm	+6 cm	+8 cm	+10 cm
		kV	mAs	mAs	mAs	mAs	mAs	mAs
Skull	**AP/PA**	90	6	9	12	18	24	36
Skull	**Lat**	86	3	4.5	6	9	12	18
Chest	**PA**	120	4	6	8	12	16	24
Abdomen	**AP**	90	10	15	20	30	40	60
L-S spine	**AP**	90	15	20	30	40	60	80
L-S spine	**Lat**	90	40	60	80	120	160	240
Pelvis	**AP**	90	15	20	30	40	60	80

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนาเพื่อศึกษาข้อมูลส่วนบุคคลของผู้รับบริการ หากข้อมูลเป็นข้อมูลต่อเนื่องใช้ค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ค่าร้อยละ (percentage) ในข้อมูลแจงนับ และเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยสถิติ t-test

ผลการศึกษา

ข้อมูลทั่วไป

ผลการศึกษาพบว่า ผู้เข้ารับบริการถ่ายภาพเอกซเรย์ Skull AP ก่อนและหลังปรับปรุงคุณภาพงานมีน้ำหนักเฉลี่ย 59.94 และ 58.75 กิโลกรัม มีความหนาเฉลี่ย 17.90 และ 18.39 เซนติเมตร

ผู้เข้ารับบริการถ่ายภาพเอกซเรย์ Skull lateral ก่อนและหลังปรับปรุงคุณภาพงานมีน้ำหนักเฉลี่ย 61.00 และ 58.33 กิโลกรัม มีความหนาเฉลี่ย 15.33 และ 15.66 เซนติเมตร

ผู้เข้ารับบริการถ่ายภาพเอกซเรย์ Chest ก่อนและหลังปรับปรุงคุณภาพงานมีน้ำหนักเฉลี่ย 62.36 และ 55.10 กิโลกรัม มีความหนาเฉลี่ย 21.98 และ 22.06 เซนติเมตร

ผู้เข้ารับบริการถ่ายภาพเอกซเรย์ Abdomen ก่อนและหลังปรับปรุงคุณภาพงานมีน้ำหนักเฉลี่ย 61.53 และ 57.55 กิโลกรัม มีความหนาเฉลี่ย 20.27 และ 20.07 เซนติเมตร

ผู้เข้ารับบริการถ่ายภาพเอกซเรย์ L-S spine AP ก่อนและหลังปรับปรุงคุณภาพงานมีน้ำหนักเฉลี่ย 61.80 และ 56.28 กิโลกรัม มีความหนาเฉลี่ย 21.09 และ 19.83 เซนติเมตร

ผู้เข้ารับบริการถ่ายภาพเอกซเรย์ L-S spine lateral ก่อนและหลังปรับปรุงคุณภาพงานมีน้ำหนักเฉลี่ย 61.70 และ 56.34 กิโลกรัม มีความหนาเฉลี่ย 28.17 และ 28.20 เซนติเมตร

ผู้เข้ารับบริการถ่ายภาพเอกซเรย์ Pelvis / Hip ก่อนและหลังปรับปรุงคุณภาพงานมีน้ำหนักเฉลี่ย 58.68 และ 57.62 กิโลกรัม มีความหนาเฉลี่ย 20.44 และ 20.31 เซนติเมตร รายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ข้อมูลคุณลักษณะทั่วไปของผู้รับบริการที่ได้รับการถ่ายภาพเอกซเรย์

คุณลักษณะส่วนบุคคล		**น้ำหนัก (กิโลกรัม)**				**ความหนาของส่วนที่ตรวจ (ซ.ม.)**		
		เฉลี่ย (± SD)	ต่ำสุด-สูงสุด		**p-value**	เฉลี่ย (± SD)	ต่ำสุด-สูงสุด	**p-value**
Skull AP	ก่อนปรับปรุง	59.94	(9.59)	45 - 75		17.90 (1.42)	15.0 – 21.0	
	หลังปรับปรุง	58.75	(8.17)	42 - 75	0.518	18.39 (1.65)	14.5 – 21.5	0.117
Skull Lat	ก่อนปรับปรุง	61.00	(9.53)	42 - 75		15.33 (1.34)	12.5 – 18.0	
	หลังปรับปรุง	58.33	(9.00)	42 - 75	0.153	15.66 (1.54)	12.5 – 19.0	0.258
Chest	ก่อนปรับปรุง	62.36	(10.75)	42 - 75		21.98 (2.66)	17.0 – 29.0	
	หลังปรับปรุง	55.10	(10.59)	45 - 75	0.001	22.06 (3.49)	16.0 – 29.0	0.898
Abdomen	ก่อนปรับปรุง	61.53	(8.16)	42 - 75		20.27 (3.30)	14.0 - 28.0	
	หลังปรับปรุง	57.55	(8.61)	42 - 75	0.020	20.07 (2.42)	15.0 - 25.0	0.728
L-S spine AP	ก่อนปรับปรุง	61.80	(11.65)	45 - 75		21.09 (2.78)	16.3 – 2.09	
	หลังปรับปรุง	56.28	(7.48)	42 - 75	0.006	19.83 (1.78)	17.0 – 25.0	0.009
L-S spine Lat	ก่อนปรับปรุง	61.70	(11.70)	42 - 75		28.17 (2.78)	23.0 – 33.5	
	หลังปรับปรุง	56.34	(7.72)	42 - 75	0.008	28.20 (1.99)	25.0 – 33.0	0.954
Pelvis / Hip	ก่อนปรับปรุง	58.68	(7.02)	45 - 75		20.44 (1.40)	18.0 – 23.0	
	หลังปรับปรุง	57.62	(7.23)	42 - 75	0.459	20.31 (1.45)	18.0 - 23.0	0.650

ค่าดัชนีบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงของปริมาณรังสีในการภาพถ่ายเอกซเรย์

ในภาพรวมหลังการปรับปรุงคุณภาพงาน ภาพถ่ายเอกซเรย์ทั้งหมดมีค่าดัชนีบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงของปริมาณรังสีอยู่ในช่วงที่เหมาะสม (DI = ±3) เพิ่มขึ้นจากก่อนการปรับปรุงคุณภาพงาน ร้อยละ 30.29 และผลการทดสอบทางสถิติโดยใช้ t-

test ในภาพรวมค่าดัชนีบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงของปริมาณรังสีในการถ่ายภาพเอกซเรย์ก่อนและหลังปรับปรุงคุณภาพงานต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p = 0.002)

ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนีบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงของปริมาณรังสีก่อนและหลังปรับปรุงคุณภาพงาน

ค่า DI	ภาพถ่ายเอกซเรย์				p-value
	ก่อนปรับปรุงฯ		หลังปรับปรุงฯ		
DI > 3	51	14.58	0	0	
-3 < DI < 3	244	69.71	350	100	0.417
DI < -3	55	15.71	0	0	
Skull AP/PA					
DI > 3	7	14.00	0	0	
-3 < DI < 3	37	74.00	50	100	0.986
DI < -3	6	12.00	0	0	
Skull Lateral					
DI > 3	9	18.00	0	0	
-3 < DI < 3	36	72.00	50	100	0.365
DI < -3	5	10.00	0	0	
Chest PA Upright					
DI > 3	15	30.00	0	0	
-3 < DI < 3	30	60.00	50	100	0.04
DI < -3	5	10.00	0	0	
Plain Abdomen					
DI > 3	8	16.00	0	0	
-3 < DI < 3	37	74.00	50	100	0.681
DI < -3	5	10.00	0	0	
L-S Spine AP					
DI > 3	3	6.00	0	0	
-3 < DI < 3	34	68.00	50	100	0.09
DI < -3	13	26.00	0	0	
L-S Spine Lateral					
DI > 3	3	6.00	0	0	
-3 < DI < 3	33	66.00	50	100	0.01
DI < -3	14	28.00	0	0	
Pelvis					
DI > 3	6	12.00	0	0	
-3 < DI < 3	37	74.00	50	100	0.374
DI < -3	7	14.00	0	0	

อภิปรายผล

ผู้รับบริการถ่ายภาพเอกซเรย์ทั่วไป Skull AP, lateral และ pelvis ก่อนและหลังปรับปรุงคุณภาพงาน มีน้ำหนักและความหนาของส่วนที่ตรวจไม่ต่างกัน (p-value = 0.518, 0.153, 0.459 และ 0.117, 0.258, 0.650) ผู้รับบริการถ่ายภาพเอกซเรย์ทั่วไป Chest, Abdomen, L-S spine lateral มี น้ำหนักก่อนและหลังปรับปรุงคุณภาพงานที่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่มีความหนาของส่วนที่ตรวจไม่ต่างกัน (p-value = 0.001, 0.02, 0.008 และ 0.898, 0.728, 0.954) ผู้รับบริการถ่ายภาพเอกซเรย์ทั่วไป L-S spine AP มีน้ำหนักและความหนาของส่วนที่ตรวจก่อนและหลังปรับปรุงคุณภาพงานที่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p-value = 0.006 และ 0.009) อาจถือได้ว่าผู้รับบริการถ่ายภาพเอกซเรย์ทั่วไปก่อนและหลังปรับปรุงงานส่วนใหญ่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใกล้เคียงกัน

ในภาพรวมภาพเอกซเรย์ทั่วไปก่อนปรับปรุงคุณภาพงาน ซึ่งใช้การตั้งเทคนิคในการถ่ายภาพทางรังสีโดยอาศัยขนาดและน้ำหนัก มีค่าดัชนีบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงของปริมาณรังสีอยู่ในช่วงที่เหมาะสม (DI ± 3) จำนวน 244 ภาพ คิดเป็นร้อยละ 69.71 หลังปรับปรุงคุณภาพงาน ซึ่งใช้การวัดความหนาของส่วนที่ตรวจในการตั้งเทคนิคในการถ่ายภาพมีจำนวน 350 ภาพ คิดเป็นร้อยละ 100.00 ผลการทดสอบทางสถิติโดยใช้ t-test ในภาพรวมค่าดัชนีบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงของปริมาณรังสีในการถ่ายภาพเอกซเรย์ก่อนและหลังปรับปรุงคุณภาพงานไม่ต่างกัน (p-value = 0.417) แสดงให้เห็นว่าผู้รับบริการส่วนใหญ่ได้รับปริมาณรังสีอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม และภาพเอกซเรย์ที่ได้มีคุณภาพได้มาตรฐาน

ภาพเอกซเรย์ก่อนปรับปรุงคุณภาพงานของกะโหลกศีรษะ (Skull AP และ Lateral) ทรวงอก (Chest PA upright) ช่องท้อง (Plain Abdomen) กระดูกสันหลังส่วนเอว (L-S spine AP และ Lateral) และกระดูกสะโพก (Pelvis) ซึ่งใช้การตั้งเทคนิคในการถ่ายภาพทางรังสีโดยอาศัยขนาดและน้ำหนัก มีค่าดัชนีบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงของปริมาณรังสีอยู่ในช่วงที่เหมาะสม (DI ± 3) จำนวน 37, 36, 3, 37, 34 และ 33 ภาพ คิดเป็นร้อยละ 74, 72, 60, 74, 68 และ 66 ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าหลังปรับปรุงคุณภาพงาน ที่ใช้การวัดความหนาของส่วนที่ตรวจ ภาพทั้งหมดอยู่ในช่วงที่เหมาะสม สามารถอธิบายได้ดังนี้

ในส่วนของภาพที่มีค่าดัชนีบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงของปริมาณรังสีอยู่ในช่วงที่มีค่ามากกว่าที่กำหนด (DI >+3) ซึ่งเป็นช่วงค่าที่ทำให้ได้ภาพที่มีคุณภาพดี แต่ผู้ป่วยจะได้รับปริมาณรังสีมากเกินความจำเป็น อาจเนื่องจากผู้ปฏิบัติงานเลือกใช้เทคนิคการให้ปริมาณรังสีที่มากเกินไป ไม่เหมาะสมกับความหนาของส่วนที่ตรวจ ซึ่งหากค่า DI ต่ำจะทำให้ได้ภาพ underexposure เป็นช่วงการตั้งค่าที่ให้ปริมาณรังสีน้อยทำให้มีปริมาณรังสีที่ไปกระทบกับตัวรับภาพต่ำเกินไป ส่งผลให้ได้สัญญาณภาพน้อยและทำให้เกิดสัญญาณรบกวนบนภาพสูง (high image noise) ทำให้คุณภาพของภาพรังสีลดลง ภาพที่ได้อาจจะมีคุณภาพไม่เพียงพอต่อการวินิจฉัยโรคของแพทย์ จึงมีแนวโน้มที่จะใช้เทคนิคการตั้งค่าปริมาณรังสีสูงๆ สอดคล้องกับการศึกษาของบรรจง เขื่อนแก้ว, วิชัย วิชชาธรตระกูล, เอมอร ไม้เรียง, ปนัสดา อวิคุณประเสริฐ และคฑายุทธ นิกาพฤกษ์ [(11)].

ในส่วนของภาพที่มีค่าดัชนีบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงของปริมาณรังสีอยู่ในช่วงที่มีค่าน้อยกว่ากำหนด (DI <-3) ซึ่งเป็นช่วงค่าที่ให้ปริมาณรังสีน้อย แสดงให้เห็นว่ายังคงมีภาพที่ผู้ปฏิบัติงานเลือกใช้เทคนิคในการให้ปริมาณรังสีที่ไม่เหมาะสมกับส่วนที่ตรวจ แต่ด้านเทคนิคในทางปฏิบัติความดำบนภาพ และคอนทราสต์ของภาพ สามารถปรับปรุงได้หลังการถ่ายภาพเอกซเรย์ที่อาจตั้งค่าเทคนิคที่ไม่เหมาะสมได้ [(12,13,14)] ภาพดังกล่าวจึงยังคงสามารถให้การแปลผลภาพจากรังสีแพทย์ได้

ผลการทดสอบค่าดัชนีบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงของปริมาณรังสีทางสถิติโดยใช้ t-test แยกพิจารณาค่าดัชนีบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงของปริมาณรังสีในการถ่ายภาพเอกซเรย์กะโหลกศีรษะ (Skull APและ Lateral) ช่องท้อง (Plain Abdomen) และ Lateral) กระดูกสันหลังส่วนเอว (L-S spine AP) และกระดูกสะโพก (Pelvis) ก่อนและหลังปรับปรุงคุณภาพงานพบไม่ต่างกัน (p-value = 0.986, 0.365, 0.681, 0.09 และ 0.374 ตามลำดับ) แสดงให้เห็นว่าสามารถใช้การตั้งเทคนิคในการถ่ายภาพทางรังสีโดยอาศัยขนาดและน้ำหนัก หรือใช้การวัดความหนาของส่วนที่ตรวจในการตั้งเทคนิคในการถ่ายภาพก็ได้เช่นกัน

ในส่วนของการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอก (Chest PA upright) และกระดูกสันหลังส่วนเอว (L-S spine lateral) ผลการทดสอบค่าดัชนีบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงของปริมาณรังสีทางสถิติโดยใช้ t-test พบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p-value = 0.04 และ 0.01 ตามลำดับ) โดยก่อนการปรับปรุงคุณภาพงานมีจำนวนภาพที่มีค่า DI อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานจำนวนน้อยกว่าหลังปรับปรุงคุณภาพงาน (ภาพเอกซเรย์ทรวงอกก่อนปรับปรุงฯ มีจำนวน 30 ภาพคิดเป็นร้อยละ 60 และหลังปรับปรุงฯมีจำนวน 50 ภาพคิดเป็นร้อยละ 100 ภาพเอกซเรย์กระดูกสันหลังส่วนเอวท่าข้าง L-S spine lateral ก่อนปรับปรุงฯ มีจำนวน 33 ภาพคิดเป็นร้อยละ 66 และหลังปรับปรุงฯมีจำนวน 50 ภาพคิดเป็นร้อยละ 100) ทั้งนี้จะเห็นได้จากน้ำหนักของผู้รับบริการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอก และกระดูกสันหลังส่วนเอวท่าข้างก่อนการปรับปรุงคุณภาพมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสูง (SD = 10.75 และ 11.70) อาจทำให้นักรังสีการแพทย์ผู้ปฏิบัติงานเลือกการตั้งเทคนิคในการถ่ายภาพทางรังสีโดยอาศัยขนาดและน้ำหนัก คลาดเคลื่อนได้สูงก็เป็นได้

จากผลการศึกษาครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่าการใช้เทคนิคในการให้ปริมาณรังสีในการถ่ายภาพเอกซเรย์โดยอาศัยขนาดและน้ำหนัก (ก่อนปรับปรุงคุณภาพงาน) หรือการวัดความหนาของส่วนที่ตรวจ (หลังปรับปรุงคุณภาพงาน) ภาพเอกซเรย์ที่ได้ส่วนใหญ่จะมีค่าดัชนีบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงของปริมาณรังสีอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ผู้รับบริการจะได้ภาพที่มีคุณภาพดีเพียงพอต่อการแปลผลภาพของรังสีแพทย์ และได้รับปริมาณรังสีเท่าที่จำเป็น เพียงแต่ผู้ปฏิบัติงานต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับพยาธิสภาพ เครื่องมือ และเทคโนโลยีในการสร้างภาพ และปรับปรุงคอนทราสต์ ความดำของภาพก่อนส่งภาพเพื่อให้รังสีแพทย์รายงานผลภาพต่อไป

สรุป

นักรังสีการแพทย์สามารถควบคุมคุณภาพของภาพเอกซเรย์ และปริมาณรังสีที่ผู้รับบริการได้รับจากการถ่ายภาพเอกซเรย์ได้ โดยการเฝ้าระวังไม่ให้ค่า DI สูงหรือต่ำกว่ามาตรฐาน เป็นวิธีที่สามารถทำได้ง่ายและสะดวก ใช้ทรัพยากรเท่าที่มีอยู่ บุคลากรทุกคนมีส่วนร่วม เมื่อมีการนำเครื่องเอกซเรย์ หรือ เครื่องมืออุปกรณ์ใหม่มาใช้งาน ควรมีการปรับการตั้งค่าทางเทคนิคในการถ่ายภาพเอกซเรย์ (kVp, mAs) ให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีของเครื่อง เพื่อให้ผู้เข้ารับบริการได้รับการตรวจวินิจฉัยโรคที่ถูกต้อง แม่นยำ ทันเวลา และได้รับปริมาณรังสีไม่สูงเกินความจำเป็น

ข้อเสนอแนะ

นักรังสีการแพทย์สามารถควบคุมคุณภาพของภาพเอกซเรย์ และปริมาณรังสีที่ผิวผู้ป่วยได้รับจากการถ่ายภาพเอกซเรย์ได้ โดยการเฝ้าระวังไม่ให้ค่า DI สูงหรือต่ำกว่ามาตรฐาน เป็นวิธีที่สามารถทำได้ง่ายและสะดวก ใช้ทรัพยากรเท่าที่มีอยู่ บุคลากรทุกคนในหน่วยงานมีส่วนร่วม

ในการถ่ายภาพเอกซเรย์สามารถเลือกตั้งเทคนิคในการถ่ายภาพทางรังสีโดยอาศัยขนาดและน้ำหนักของผู้รับบริการ หรือ การวัดความหนาของส่วนที่ตรวจก็ได้เช่นกัน เพียงแต่ผู้ปฏิบัติงานต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับพยาธิสภาพ เครื่องมือ และเทคโนโลยีในการสร้างภาพ และปรับปรุงคอนทราสต์ ความดำของภาพก่อนส่งภาพเพื่อให้แพทย์รายงานผลภาพต่อไป

เมื่อมีการนำเครื่องเอกซเรย์ หรือ เครื่องมืออุปกรณ์ใหม่มาใช้งาน ควรมีการปรับการตั้งค่าทางเทคนิคในการถ่ายภาพเอกซเรย์ (kVp, mAs) ให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีของเครื่อง

เอกสารอ้างอิง

1. คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล.เอกสารชุดการเรียนในรูปแบบสื่ออิเลคทรอนิกส์. สนับสนุนโดยสำนักงานบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการพัฒนาการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา. [อินเทอร์เน็ต]. 2550 [สืบค้นเมื่อ 8 ต.ค. 2554]; จาก :http: //www.medtech.mahidol. ac.th/ mtthai/ elearning/MTRD310/frameset2.htm.

2. เพชรากร หาญพานิชย์, วัลลภ เหล่าไพบูลย์. ระบบสื่อสารและการเก็บข้อมูลภาพทางการแพทย์. ศรีนครินทร์เวชสาร. 2550; 22: 115-123.
3. บรรจง เขื่อนแก้ว. การสร้างภาพรังสีดิจิตอล. พิมพ์ครั้งที่ 1. ขอนแก่น. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2561.
4. ศิริวรรณ จูเลียง. คู่มือการวัดปริมาณรังสี การเก็บข้อมูล และการคำนวณปริมาณรังสีที่ผิวผู้ป่วยจากการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยทั่วไป. เอกสารประกอบการประชุมเทคนิคและวิธีการลดปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัย. ตรัง: ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 1 กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข; 2555.
5. กลุ่มงานด้านวิชาการ สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ. คู่มืออบรมการป้องกันอันตรายจากรังสี. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด; 2552. (133).
6. กิตติศักดิ์ ชินอุดมทรัพย์. ความรู้เกี่ยวกับการป้องกันอันตรายจากรังสี. [อินเทอร์เน็ต]. 2552 [สืบค้นเมื่อ 1 มี.ค. 2563]; จาก : http://www.samartraditech.com/ download/knowledge/Prevention% 20 dangerous%20from%20Radiation.pdf
7. ธัญรัตน์ ชูศิลป์ และฐิติพงศ์ แก้วเหล็ก. ตัวบ่งชี้ปริมาณรังสีในระบบการถ่ายภาพรังสีแบบดิจิทัล. วารสารรังสีเทคนิค 2561; 43 (13)
8. Treerattanapong, K Exposure dose decrement in brain CT for 0-3 years-old baby. Sanpasitthiprasong Med J. 2013; 33; 45-57.
9. Polit DF, Hungler BP. Nursing research: Principles and Methods. Philadelphia: Lippincott, 1983. P 426-7.
10. มาลินี ธนารุณ. เอกสารประกอบการเรียนการสอนเรื่องเอกซโพเซอร์ ความหมายและเทคนิคการปรับตั้ง. กรุงเทพฯ:คณะเทคนิคการแพทย์ ภาควิชารังสีเทคนิค มหาวิทยาลัยมหิดล; 2552. หน้า 1-32.
11. ชัชวาล อภัยพลชาญ. เอกสารประกอบการเรียนการสอน เรื่องความรู้เบื้องต้น เกี่ยวกับเทคนิคการให้ปริมาณรังสี. กรุงเทพฯ.คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชารังสีเทคนิค มหาวิทยาลัยรามคำแหง; 2544. หน้า1-43
12. บรรจง เขื่อนแก้ว, วิชัย วิชชาธรตระกูล, เอมอร ไม้เรียง, ปนัสดา อวิคุณประเสริฐ และคฑายุทธ นิกาพฤกษ์. การประเมินค่าดัชนีชี้วัดปริมาณรังสีในการถ่ายภาพทรวงอกท่า PA จากระบบการสร้างภาพรังสีด้วยคอมพิวเตอร์ ของผู้ป่วยที่รับบริการในโรงพยาบาลศรีนครินทร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.วารสารเทคนิคการแพทย์เชียงใหม่. 2557; 47(1): 23-29.
13. วาสนา เอี่ยมจำรัส. ศึกษาการประเมินคุณภาพและแนวทางปฏิบัติในการปรับปรุงคุณภาพ ภาพรังสีทรวงอก ของกลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลปทุมธานี. วารสารวิชาการโรงพยาบาลศูนย์/โรงพยาบาลทั่วไป เขต 4. 2557; 16(2):129-133.
14. กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชสระแก้ว. การพัฒนาการกำหนดปริมาณรังสีในการ ถ่ายภาพรังสีช่องท้อง.[อินเทอร์เน็ต]. 2555 [สืบค้นเมื่อ 9 มิ.ย. 2559]; จาก: http://www.skh. moph.go.th/r2r/index.php?option=comcontent&view= article&id=621&Itemid=249.
15. วสวัตติ์ ประสงค์สร้าง และสิรัณยาพงศ์ สุวรรณโอภาส. (2561). ข้อแตกต่างระหว่างการเอกซเรย์ระบบถ่ายภาพรังสีคอมพิวเตอร์กับระบบถ่ายภาพดิจิทัล. วารสารรังสีวิทยาศิริราช. 5(1), 48-54.