

การวัดปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการถ่ายภาพเอกซเรย์ปอด โดยใช้ระบบรับภาพแบบดิจิทัลด้วยอุปกรณ์วัดรังสีไอเอสแอลชนิดนาโนดอท

มนฤดี แปงใจ วท.บ.*, นารุลา ปงเมฆ ร.บ.*, ปิยนุช ฤทธิธรรม วท.บ.**

*กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลดอยหลวง จังหวัดเชียงราย

**ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 1/1 เชียงราย จังหวัดเชียงราย

Measurement of Patient Radiation Doses from Digital Radiography (DR) for Chest X-ray Examination Using Optically Stimulated Luminescence nanoDot Dosimeter.

Monrudee Paengjai B.Sc.*, Nardlada Pongmek, B.A.*, Piyanut Rittum, B.Sc.**

*Department of Radiological Technology, Doiluang Hospital, Chiangrai

**Regional Medical Sciences Center 1/1 Chiangrai, Chiangrai

(E-mail: bee_kty@hotmail.co.th)

Background: Patient radiation doses resulting from X-ray examinations depend on both the X-ray imaging technology and the exposure parameter settings. **Objective:** This research aimed to determine the optimum X-ray parameters and to evaluate the entrance surface air kerma (ESAK) for patients undergoing chest X-ray examination using digital radiography (DR) system. **Method:** The determination of the optimum x-ray parameters, the X-ray images of a chest phantom were taken and the radiation output and image quality in terms of signal to noise ratio (SNR) and contrast to noise ratio (CNR) from different combinations of tube voltage (kVp) and tube current-time products (mAs) were evaluated with and without using radiographic grid. For the evaluation of the patient's ESAK, the optical stimulated luminescent (OSL) nanoDot[®] dosimeters were applied to the skin of 86 patients of standard size at the center of X-ray beam during the X-ray examination. **Results:** The results revealed that the optimum X-ray parameters, of which the high image quality at low dose is obtained, were 73 kVp, 200 mA, 0.032 second exposure time, 180 cm source to image receptor distance (SID) and exposed without using grid. The mean ESAK for the patients was 0.19 ± 0.011 mGy. The air kerma measured using OSL nanoDot and using ionization chamber type X2 R/F sensor were 0.10 ± 0.0022 mGy and 0.09 ± 0.0013 mGy respectively. **Conclusion:** The mean ESAK for the patients was significantly lower than that of the national dose reference level of 0.29 mGy. The air kerma measured using OSL nanoDot was significantly lower than that obtained from the ionization chamber type X2 R/F sensor ($p < 0.05$). The patient's ESAK should be assessed regularly by the radiological technologist in order to ensure that the patient's radiation dose is acceptable and the image quality is sufficient for physician's diagnosis.

Keywords: Entrance Surface Air Kerma, Chest X-ray, nanoDot, Digital Radiography.

บทคัดย่อ

ภูมิหลัง: ปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจะขึ้นกับเทคโนโลยีที่ใช้ในการถ่ายภาพและค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการถ่ายภาพเอกซเรย์ **วัตถุประสงค์:** งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมและประเมินค่าปริมาณรังสีที่ผิว (entrance surface air kerma; ESAK) สำหรับผู้ป่วยที่จะเข้ารับการถ่ายภาพเอกซเรย์โดย

ใช้ระบบดิจิทัล (digital radiography; DR) **วิธีการ:** การกำหนดค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมกระทำโดยวิธีการถ่ายภาพเอกซเรย์ปอดของหุ่นจำลองร่างกายมนุษย์ (phantom) และพิจารณาปริมาณรังสีที่แผ่ออกมาและคุณภาพของภาพในแง่ของค่า signal to noise ratio (SNR) และค่า contrast to noise ratio (CNR) จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความต่างศักย์และค่ากระแส

หลอดคูณเวลา ซึ่งการประเมินจะทำการถ่ายภาพเอกซเรย์โดยใช้กริดและไม่ใช้กริด สำหรับการประเมินค่า ESAK กระทำโดยวิธีการติดอุปกรณ์วัดรังสีส่วนบุคคล OSL ชนิด nanoDot ที่ผิวผู้ป่วยบริเวณตรงกลางลำรังสีจำนวน 86 ราย ซึ่งมีรูปร่างมาตรฐานที่จะเข้ารับการถ่ายภาพเอกซเรย์ ผล: ค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมที่ทำให้ภาพมีคุณภาพสูงในขณะที่ได้รับปริมาณรังสีที่ต่ำ คือ ค่าความต่างศักย์ 73 kVp ค่ากระแสหลอด 200 mA ค่าเวลา 0.032 sec. ระยะทางจากจุดกำเนิดรังสีถึงส่วนรับภาพ 180 เซนติเมตร และถ่ายภาพโดยไม่ใช้กริด ค่าเฉลี่ยของค่า ESAK สำหรับผู้ป่วย 0.19 ± 0.011 มิลลิเกรย์ ค่าปริมาณรังสีที่วัดในอากาศโดยใช้อุปกรณ์วัดรังสีส่วนบุคคล OSL ชนิด nanoDot และใช้ ionization chamber ชนิด X2 R/F sensor 0.10 ± 0.0022 มิลลิเกรย์ และ 0.09 ± 0.0013 มิลลิเกรย์ ตามลำดับ สรุป: ค่าเฉลี่ยของค่า ESAK สำหรับผู้ป่วยมีค่าต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับค่าปริมาณรังสีอ้างอิงระดับประเทศ (0.29 มิลลิเกรย์) ค่าปริมาณรังสีที่วัดในอากาศโดยใช้อุปกรณ์วัดรังสีส่วนบุคคล OSL ชนิด nanoDot มีค่าต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับ ionization chamber ชนิด X2 R/F sensor ($p < 0.05$) ผู้ปฏิบัติงานด้านรังสีควรมีการประเมินค่าปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้และคุณภาพของภาพถ่ายทางรังสีเพียงพอต่อการวินิจฉัยของแพทย์

คำสำคัญ: ปริมาณรังสีที่ผิว, การถ่ายภาพเอกซเรย์ปอด, นาโนดอท, ระบบรับภาพแบบดิจิทัล

บทนำ

ปัจจุบันระบบรับภาพเอกซเรย์แบบ digital radiography (DR) ถูกนำมาใช้แทนที่ระบบสร้างภาพแบบ computed radiography (CR) เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากภาพที่ได้ออกมาเป็นข้อมูลดิจิทัล สามารถแสดงผลการถ่ายภาพทางรังสีได้ทันที ช่วยให้แพทย์วินิจฉัยโรคและให้การรักษาผู้ป่วยได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งระบบการสร้างภาพทั้งสองแบบมีความแตกต่างกันด้านราคา ความสะดวกในการใช้งาน รวมไปถึงปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ ซึ่งปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจะขึ้นกับค่าพารามิเตอร์ที่กำหนดโดยผู้ปฏิบัติงาน โดยจะกำหนดตามอวัยวะส่วนที่ต้องการถ่ายภาพและขนาดรูปร่างของผู้ป่วย ในบางครั้งค่าพารามิเตอร์ที่ใช้อาจทำให้ผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีสูงและในบางครั้งอาจทำให้ได้รับปริมาณรังสีต่ำ แต่ภาพที่ได้อาจจะมีความคมชัดตามไปด้วย นอกจากนี้ ICRP ยังแนะนำให้แต่ละประเทศได้มีการกำหนดค่า diagnostic reference level (DRL)¹ ซึ่งเป็นค่าระดับปริมาณรังสีที่เป็นค่าอ้างอิงของการตรวจวินิจฉัยทางรังสีแต่ละประเภทและเป็นค่าที่บ่งบอกถึงความเหมาะสม (optimization) ของการใช้ปริมาณรังสี ในการกำหนดค่า DRL มีอยู่หลายระดับ เช่น ระดับหน่วยงานและระดับประเทศ

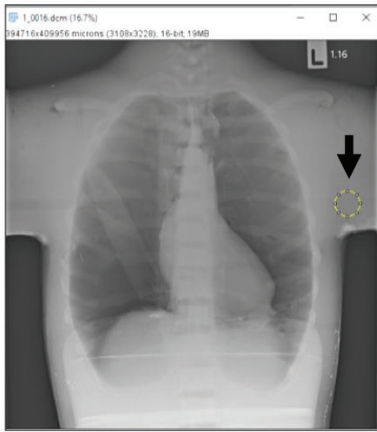
บางประเทศมีการกำหนดค่า DRL เช่น ในปี 2015 ประเทศญี่ปุ่นได้มีการกำหนดค่า DRL สำหรับการถ่ายภาพเอกซเรย์ปอด (chest PA) เป็น 0.35 mGy^2 ทั้งนี้ค่า DRL เป็นค่าที่ได้จากการสำรวจในกลุ่มประชากร อย่างไรก็ตาม ในโรงพยาบาลดอยหลวงยังไม่มีกำหนดค่าดังกล่าวไว้

อุปกรณ์วัดรังสีไอเอสแอลชนิดนาโนดอท มีหลักการทำงานและกระบวนการอ่านค่าปริมาณรังสีที่คล้ายคลึงกับอุปกรณ์วัดรังสีที่แอลดี แต่สามารถอ่านค่าได้โดยการใส่แสงในการกระตุ้น อุปกรณ์วัดรังสี ไอเอสแอลชนิดนาโนดอทถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในทางการแพทย์ปัจจุบัน โดยมีขนาดเล็ก สะดวกในการใช้งาน มีความไวต่อรังสีสูง สามารถนำกลับมาใช้งานและอ่านค่าซ้ำได้ และมีคุณสมบัติในการวัดปริมาณรังสีในทางรังสีวินิจฉัยได้ จากเหตุที่กล่าวมาข้างต้นทางคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสำรวจค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับการถ่ายภาพเอกซเรย์ปอด (chest X-ray) และปริมาณรังสีที่ผิวที่ผู้ป่วยได้รับจากการถ่ายภาพเอกซเรย์ปอด โดยใช้อุปกรณ์วัดรังสีส่วนบุคคล optically stimulated luminescence (OSL) ชนิด nanoDot ซึ่งจะเก็บข้อมูลจากผู้ป่วยที่มีรูปร่างมาตรฐานที่เข้ารับการถ่ายภาพเอกซเรย์ปอด ในโรงพยาบาลดอยหลวง จังหวัดเชียงราย นอกจากนี้จะได้ค่าปริมาณรังสีที่เป็นค่าอ้างอิงของการตรวจวินิจฉัยทางรังสี (diagnostic reference level; DRL) สำหรับโรงพยาบาลดอยหลวง ต่อไป

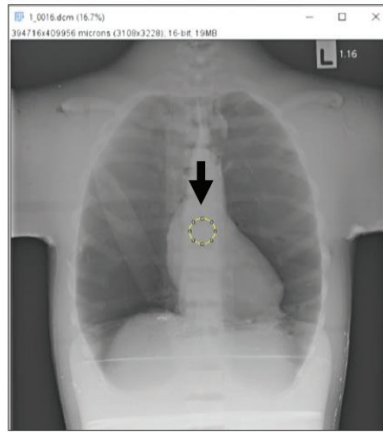
วัตถุประสงค์และวิธีการ

การหาค่าพารามิเตอร์

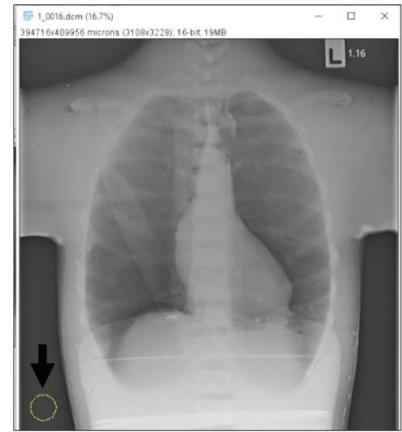
ถ่ายภาพเอกซเรย์ปอดของหุ่นจำลองร่างกายมนุษย์ ในท่า postero-anterior (PA) โดยใช้ค่าพารามิเตอร์ 4 ชุดที่แตกต่างกัน คือ ชุดที่ 1 และชุดที่ 2 ถ่ายภาพโดยใช้กริด โดยแต่ละชุดจะปรับเปลี่ยนค่าเวลา (sec.) และค่าความต่างศักย์ (kVp) ตามลำดับ ส่วนชุดที่ 3 และชุดที่ 4 ถ่ายภาพโดยไม่ใช้กริด โดยแต่ละชุดจะปรับเปลี่ยนค่าเวลา (sec.) และค่าความต่างศักย์ (kVp) ตามลำดับ จากนั้นให้แพทย์ทั่วไป 15 คน ดูภาพผ่านโปรแกรม MicroDicom ที่หน้าจอโน้ตบุ๊ก เพื่อคัดเลือกภาพตามเกณฑ์ของคณะกรรมการยุโรป¹ ได้แก่ ความดำ (บริเวณปอด) ความดำ (บริเวณ mediastinum) ความสามารถในการแยกความแตกต่างระหว่างบริเวณ (contrast) ความคมชัด (sharpness) และความพึงพอใจโดยรวม โดยคัดเลือกชุดละ 5 ภาพ และนำภาพที่ถูกคัดเลือกโดยมีความถี่ตั้งแต่ 70 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป มาวัดค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation; SD) หรือค่า noise และค่าเฉลี่ย (mean) บริเวณกล้ามเนื้อ บริเวณกระดูกสันหลังส่วนอก (thoracic spine) ชั้นที่ 7; T7) และบริเวณพื้นหลัง โดยใช้โปรแกรม Image J รุ่น 1.8.0_112 ดังภาพที่ 1



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 1 การวัดค่าที่บริเวณต่างๆ (ก) บริเวณกล้ามเนื้อ (ข) บริเวณกระดูก T7 (ค) บริเวณ background

และนำค่าที่ได้ไปคำนวณหาค่า signal to noise ratio (SNR) และค่า contrast to noise ratio (CNR) เพื่อเลือกค่า

พารามิเตอร์ที่ต่ำโดยยังคงทำให้คุณภาพของภาพดี ซึ่งคุณภาพของภาพที่ดีต้องมีค่า noise ที่ต่ำ ค่า SNR และค่า CNR ที่สูง⁵

$$SNR = \frac{Mean_{T7}}{S.D._{T7}} \quad (1)$$

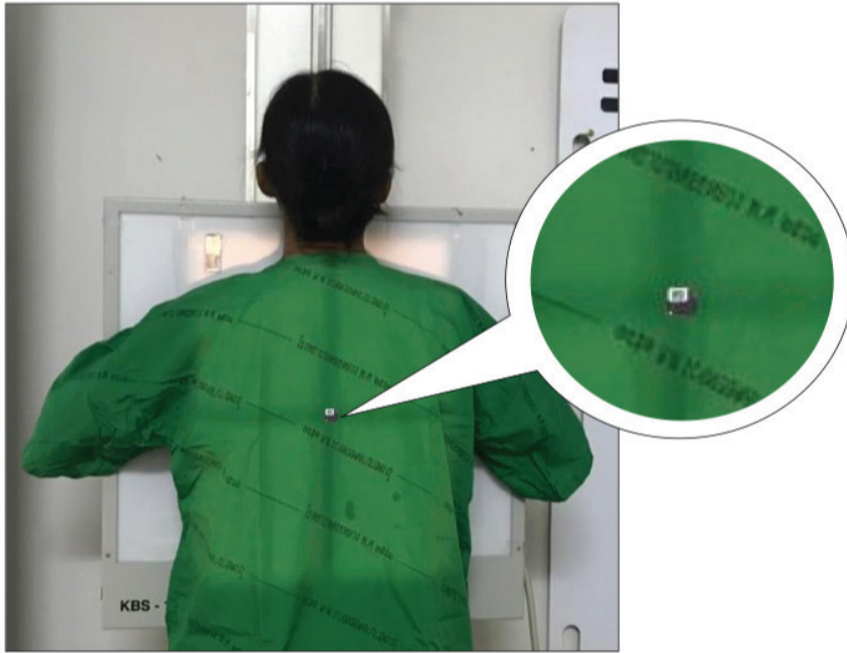
$$CNR = \frac{Mean_{T7} - Mean_{muscle}}{S.D._{BG}} \quad (2)$$

เมื่อ	Mean _{T7}	คือ	ค่าเฉลี่ยของค่าสัญญาณบริเวณกระดูก T7
	SD _{T7}	คือ	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานบริเวณกระดูก T7
	Mean _{muscle}	คือ	ค่าเฉลี่ยของค่าสัญญาณบริเวณกล้ามเนื้อ
	SD _{BG}	คือ	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานบริเวณพื้นหลัง

การหาค่าปริมาณรังสีที่ผิวที่ผู้ป่วยได้รับ (entrance surface air kerma ; ESAK)

จัดทำผู้ป่วยที่จะเข้ารับการถ่ายภาพเอกซเรย์ปอดโดยมีขนาดรอกมาตรฐาน⁶ เพศชายรอก 95.03-101.10 เซนติเมตร และเพศหญิงรอก 84.89-95.51 เซนติเมตร ในท่า PA upright และติดอุปกรณ์ OSL ชนิด nanoDot บริเวณกระดูก T7 ดังภาพ

ที่ 2 ถ่ายภาพโดยใช้ค่าพารามิเตอร์ 73 kVp, 200 mA, 0.032 sec., SID 180 เซนติเมตร ขนาดพื้นที่ลำรังสี 14x17 นิ้ว และไม่ใช้กริด จากนั้นนำอุปกรณ์ OSL ชนิด nanoDot ไปอ่านผลโดยเครื่อง reader ยี่ห้อ Microstar และนำค่าที่ได้มาคูณด้วยค่าแก้จากปัจจัยรังสีกระเจิงย้อนกลับ (back scatter factor ; BSF) ซึ่งเท่ากับ 1.4



ภาพที่ 2 ผู้ป่วยยืนในท่า PA และติดอุปกรณ์วัดรังสี OSL ชนิด nanoDot ที่ด้านหลังผู้ป่วยตรงบริเวณกระดูก T7

การหาค่า DRLs ระดับหน่วยงาน

นำค่า ESAK ที่ได้ไปหาค่า DRLs ระดับหน่วยงาน ซึ่งค่า DRLs ระดับหน่วยงาน หาได้จาก ค่ามัธยฐาน¹โดยใช้โปรแกรม Excel 2010

การเปรียบเทียบวิธีการวัดค่าปริมาณรังสี

ในการวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้ทำการวัดปริมาณรังสีโดยใช้ อุปกรณ์ ionization chamber ชนิด X2 R/F sensor และอุปกรณ์ วัดรังสี OSL ชนิด nanoDot ซึ่งจัดอุปกรณ์ทั้งสองชนิดให้อยู่ตรง กลางลำรังสีและตั้งฉากกับลำรังสี โดยห่างจาก bukky stand 21 เซนติเมตร และถ่ายภาพเอกซเรย์จำนวน 6 ครั้ง โดยแต่ละครั้งใช้ค่า พารามิเตอร์ 73 kVp, 200 mA, 0.032 sec., SID 180 เซนติเมตร ขนาดพื้นที่ลำรังสี 14x17 นิ้ว และไม่ใช้ กริด จากนั้นบันทึกค่าที่ วัดได้ โดยอุปกรณ์ ionization chamber ชนิด X2 R/F sensor สามารถแสดงผลทันทีหลังจากถ่ายภาพ ส่วนการวัดโดยใช้อุปกรณ์ วัดรังสี OSL ชนิด nanoDot ต้องเปลี่ยนอุปกรณ์ทุกครั้งก่อนการ ถ่ายภาพครั้งต่อไป และนำอุปกรณ์ไปอ่านผลโดยเครื่อง reader ยี่ห้อ Microstar จากนั้นนำค่าที่วัดได้จากอุปกรณ์ทั้งสองชนิดมา วิเคราะห์โดยใช้สถิติ paired-samples t-test

ผล

1. ค่าพารามิเตอร์ที่แพทย์เลือกในการถ่ายภาพเอกซเรย์ ปอดสำหรับหุ่นจำลองร่างกายมนุษย์

ในการสำรวจภาพเอกซเรย์ปอดของ phantom โดยแพทย์ ทั่วไป พบว่าภาพที่ถูกคัดเลือกมีความถี่ตั้งแต่ 70 เฟอร์เซ็นต์ขึ้นไป

ทั้งหมด 4 ภาพ ซึ่งในแต่ละภาพพบว่าใช้ค่าเทคนิคที่เท่ากัน คือ ค่า ความต่างศักย์ 73 kVp ค่ากระแสหลอด 200 mA ค่าระยะทางจาก หลอดเอกซเรย์ถึงส่วนรับภาพ 180 เซนติเมตร และไม่ใช้กริด แต่พบ ว่าค่าเวลามีความแตกต่างกัน คือ 0.032, 0.040, 0.050, 0.060 sec. ศึกษาโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาทั่วไป

2. ค่าสัญญาณรบกวน (noise) ค่า signal to noise ratio (SNR) และค่า contrast to noise ratio (CNR) ของค่าเวลาต่างๆ ซึ่งทำการศึกษาโดยใช้สถิติ one-way ANOVA

จากการวัดค่า noise ของภาพเอกซเรย์ปอดของ phantom พบว่าเวลา 0.032 sec. และ 0.063 sec. ไม่มีความแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.05$ แต่มีค่าต่ำกว่าเวลา 0.040 sec. และ 0.050 sec. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.05$

จากการคำนวณค่า SNR และค่า CNR ของภาพเอกซเรย์ ปอดของ phantom พบว่าค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัย สำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.05$

3. ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างผู้ป่วยที่เข้ารับการถ่ายภาพเอกซเรย์ ปอด

จากการเก็บข้อมูลผู้ป่วยที่จะเข้ารับการถ่ายภาพเอกซเรย์ ปอด พบว่าค่าเฉลี่ยขนาดรอบอก/ ความหนาเพศชายเท่ากับ 96.72/ 22.56 เซนติเมตร ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยขนาดรอบอก/ความหนา เพศหญิงเท่ากับ 89.99/ 22.20 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยมีข้อมูล ผู้ป่วยที่เข้ารับบริการทั้งหมด 86 ราย แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการถ่ายภาพเอกซเรย์ปอด

อวัยวะ/ท่า	ขนาดรอบอก (cm.)		ความหนา (cm.)		จำนวน (ราย)		Exposure Technique		ESAK (mGy)		
	Mean		Mean		ชาย	หญิง	kVp Mean (Range)	mAs Mean (Range)	Mean	S.D.	Range
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง							
Chest PA Upright	96.72	89.99	22.56	22.20	41	45	98.96 (72-111)	7.52 (4-8)	0.19	0.04	0.06-0.25

1. ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการถ่ายภาพเอกซเรย์ปอดสำหรับผู้ป่วย

จากการถ่ายภาพเอกซเรย์ปอดของหุ่นจำลองร่างกายมนุษย์พบว่าค่าพารามิเตอร์ที่ต่ำที่สุดที่ทำให้คุณภาพของภาพเพียงพอต่อการวินิจฉัยของแพทย์ คือ ค่าความต่างศักย์ 73 kVp ค่ากระแสหลอด 200 mA ค่าเวลา 0.032 sec. ระยะทางจากหลอดเอกซเรย์ถึงส่วนรับภาพ 180 เซนติเมตร ขนาดพื้นที่ลำรังสี 14x17 นิ้ว และไม่ใช้กริด

2. ค่า ESAK ของการถ่ายภาพเอกซเรย์ปอด

ค่า ESAK ของการถ่ายภาพเอกซเรย์ปอด จากการวัดโดยใช้ OSL ชนิด nanoDot พบว่ามีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.22 มิลลิเกรย์ ค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.17 มิลลิเกรย์ และค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.19 มิลลิเกรย์ แสดงดังตารางที่ 1

3. การหาค่า DRLs ของค่า ESAK ระดับหน่วยงาน จากการถ่ายภาพเอกซเรย์ปอด

ค่า DRLs ระดับหน่วยงานของค่า ESAK ที่ผู้ป่วยได้รับจากการถ่ายภาพเอกซเรย์ปอดโดยวัดจาก OSL ชนิด nanoDot มีค่าเท่ากับ 0.19 มิลลิเกรย์

4. ค่าปริมาณรังสีที่วัดโดยใช้ OSL ชนิด nanoDot และใช้ ionization chamber ชนิด X2 R/F Sensor

ค่าปริมาณรังสีที่วัดในอากาศซึ่งวัดโดยใช้ OSL ชนิด nanoDot และวัดโดยใช้ ionization chamber ชนิด X2 R/F Sensor พบว่าการวัดปริมาณรังสีโดยใช้ OSL ชนิด nanoDot มีค่าต่ำกว่าค่าที่ได้จากการวัดด้วย ionization chamber ชนิด X2 R/F Sensor อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.05$ แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงค่าปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับและค่าปริมาณรังสีที่วัดในอากาศโดยใช้อุปกรณ์วัดรังสีที่แตกต่างกัน

Object	อุปกรณ์ที่ใช้วัด	ค่า ESAK (mGy)			p
		Mean±SD	Median	Range	
ในอากาศ	OSL ชนิด nanoDot	0.10 ± 0.0022	0.10	-	000.3*
	ionization chamber ชนิด X2 R/F Sensor	0.09 ± 0.0013	0.09	-	

* $p < 0.05$

วิจารณ์

การหาค่า ESAK สำหรับการถ่ายภาพเอกซเรย์ปอด โดยใช้ อุปกรณ์วัดรังสี OSL ชนิด nanoDot พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.19 mGy ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$ เมื่อเทียบกับงานวิจัยของ Jarinya Tengchaiyapoom⁷ อาจจะเป็นเพราะผู้ป่วยมีขนาดความหนาที่มากกว่าแต่ใช้ค่าพารามิเตอร์ที่ต่ำกว่า จึงทำให้ค่า ESAK ไม่แตกต่างกัน และมีค่าต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ $p < 0.05$ เมื่อเทียบกับงานวิจัยของ Ladda Yensri⁸ งานวิจัยของ Siriwan Buncharat⁹ และงานวิจัยของ Jare Wutthisas¹⁰ โดยใช้สถิติ one-sample t-test ในการศึกษา ทั้งนี้

เป็นเพราะค่าพารามิเตอร์ที่ใช้มีค่าที่ต่ำ จึงทำให้ค่า ESAK ที่ได้มีค่าต่ำ แสดงดังตารางที่ 3 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะค่าปริมาณรังสีที่ออกมาจากเครื่องเอกซเรย์ (output) ของแต่ละเครื่องมีค่าแตกต่างกัน จึงเป็นผลทำให้ค่า ESAK ที่ได้มีความแตกต่างกัน

การหาค่า DRL ระดับหน่วยงาน สำหรับการถ่ายภาพเอกซเรย์ปอด พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.19 mGy เมื่อศึกษาโดยใช้สถิติ one-sample t-test พบว่ามีค่าต่ำกว่าค่า DRLs ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์¹¹ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.05$ เนื่องจากผู้ป่วยมีขนาดความหนาที่มากกว่าแต่ใช้ค่าพารามิเตอร์ที่ต่ำกว่า จึงเป็นผลทำให้ค่า DRLs มีค่าต่ำ และทั้งนี้อาจจะเป็น

เพราะในขั้นตอนการถ่ายภาพไม่ใช้กริด และค่า DRLs ที่ได้ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์มาจากการคำนวณ ซึ่งต้องใช้ค่าปริมาณรังสี

ที่ออกมาจากเครื่องเอกซเรย์ (output) มาคำนวณด้วย จึงทำให้ค่า DRLs มีค่าแตกต่างกัน แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงค่าความหนา ค่าพารามิเตอร์ และค่า ESAK (mGy) ของงานวิจัยต่างๆ และทดสอบความแตกต่างระหว่างงานวิจัยครั้งนี้ กับงานวิจัยอื่น ๆ

งานวิจัย	ความหนา (cm.) Mean (Range)	Exposure Technique		ESAK (mGy)			DRLs (mGy)	P
		kVp Mean (Range)	mAs Mean (Range)	Mean	S.D.	Range		
Jarinya Tengchaiyapoom ⁷	20.08 (15-28)	98.96 (72-111)	7.52 (4-8)	0.19	0.04	0.06-0.25	0.715*	
Ladda CR	18.34	86.96	18.33	0.64	0.15	-	0.000*	
Yensri ⁸ DR	19.84	88.64	8.44	0.35	0.09	-	0.000*	
Siriwan Buncharat ⁹	-	84 (65.8-116.6)	9.4 (3.3-18.5)	0.23	-	0.10-0.60	0.000*	
Jare Wutthisas ¹⁰	-	-	-	0.33	0.16	0.10-0.63	0.000*	
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ¹¹	21.3 (10-30)	87.7 (58.9-126.0)	7.8 (0.8-32.0)	0.27	0.41	0.027-4.32	0.31	
การศึกษาครั้งนี้	22.37 (19-26)	73	6.4	0.19	0.01	0.17-0.22	0.19	

p < 0.05

การเปรียบเทียบวิธีการวัดปริมาณรังสี โดยใช้ OSL ชนิด nanoDot และ ionization chamber ชนิด X2 R/F Sensor พบว่ามีความแตกต่างกัน เนื่องจาก OSL ชนิด nanoDot อาจจะมี ความไวต่อรังสี (sensitivity) ที่สูงกว่าและพื้นที่ในการรับรังสีทางตรงและรังสีกระเจิงด้านข้างที่มากกว่า ionization chamber ชนิด X2 R/F Sensor จึงทำให้ OSL ชนิด nanoDot อ่านค่าปริมาณรังสีที่ได้มากกว่า แสดงดังตารางที่ 2

สรุป

จากการศึกษาพบว่าค่าความต่างศักย์ 73 kVp ค่ากระแสหลอด 200 mA ค่าเวลา 0.032 sec. ค่าระยะทางจากหลอดเอกซเรย์ถึงส่วนรับภาพ 180 เซนติเมตร ขนาดพื้นที่ลำรังสี 14x17 นิ้ว และถ่ายภาพเอกซเรย์ปอดโดยใช้ระบบรับภาพแบบดิจิตอล ซึ่งค่าพารามิเตอร์ดังกล่าวทำให้ผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีที่ผิวเฉลี่ย 0.19 มิลลิเกรย์ ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงระดับหน่วยงาน 0.19 มิลลิเกรย์ และพบว่าค่าปริมาณรังสีที่วัดโดยใช้ OSL ชนิด nanoDot มีค่าต่ำ

กว่าค่าที่ได้จากการวัดด้วย ionization chamber ชนิด X2 R/F sensor อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ p < 0.05

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างยิ่งของ รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภวิฑู สุขเพ็ช ที่ปรึกษาโครงการวิจัย รวมทั้งนายแพทย์ภูซงค์ ชื่นชม ที่ปรึกษาร่วม ที่ได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ของงานวิจัยมาโดยตลอด

แพทย์ เจ้าหน้าที่โรงพยาบาลเวียงเชียงรุ้ง โรงพยาบาลสมเด็จพระญาณสังวร และโรงพยาบาลแม่ลาว จังหวัดเชียงราย ที่ให้ความร่วมมือตอบแบบสอบถามและให้คำแนะนำเป็นอย่างดี

คณาจารย์ บุคลากร ภาควิชารังสีเทคนิค คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ทุก ๆ ท่านที่ให้ความอนุเคราะห์สนับสนุนอุปกรณ์ในการเก็บข้อมูล (หุ่นจำลองร่างกายมนุษย์ส่วนทรวงอก: chest phantom) และให้คำแนะนำเป็นอย่างดี

โรงพยาบาลดอยหลวง จังหวัดเชียงราย ที่สนับสนุนงบประมาณ

ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

References

1. International Commission on Radiological Protection. Radiological Protection and Safety in Medicine. ICRP Publication 73. Annals of ICRP 1996; 26:1-47.
2. The Japan Medical Imaging and Radiological Systems Industries Association and the National Institute of Radiological Sciences. Diagnostic Reference Levels Based on Latest Surveys in Japan [Internet]. 2015[cited 2018 August 10]. Available from: <http://www.radher.jp/J-RIME/report/DRLhoukokusyoEng.pdf>
3. Tongruang C, Theirrattanakul S, Diswath W. Characterization of an Optically Otimulated Luminescence NanoDot Dosimeters for Diagnostic Radiology. Bulletin of the Department of Medical Science 2016; 58:141-48.
4. European Commission. European Guidelines on Quality Criteria for Diagnostic Radiographic Image [Internet]. 1996 [cited 2018 August 20]. Available from: https://seram.es/images/site/129_eur16260.pdf.
5. Banjong Kheonkaew. Digital Radiography. 2nd ed. Khon Kaen: Faculty of Medicine Khon Kaen University; 2018.
6. National Electronics and Computer Technology Center. SizeThailand [Internet]. 2000 [cited 2019 August 20]. Available from: http://www.sizethailand.org/region_all.html
7. Tengchaiyapoom J, Wibuluthai J, Hanpanich P. The Study of Relationship of Appropriate Radiation Dose Following Standard Criteria and Radiography Exposure Technique in Nongsung Hospital, Mukdaharn province. Journal of Medicine and Health Science 2020; 27:111-22.
8. Yensri L. Comparison of radiation absorbed doses among patients undergoing standard chest radiographic examination by Computed Radiography (CR) and Digital Radiography (DR). The Southern College Network Journal of Nursing and Public Health 2016; 3:129-39.
9. Buncharat S, Hamuttiti P. Patient doses in simple radiographic examinations in Trang, Phatthalung and Satun provinces in the transition from x-ray film to Computed Radiography. Journal of Health Science 2016; 25:632-40.
10. Wutthisas J, Natheetorn C, Srisook A. Assessment of Entrance Skin Dose and Organ Dose of Radiation in Patients Receiving Chest X-ray Using PCXMC 2.0. Journal of Health Science 2014; 23:704-11.
11. Department of Medical Sciences, Ministry of public health. Diagnostic reference level in general radiography [Internet]. 2017 [cited 2020 September 10]. Available from: webdb.dmsc.moph.go.th/radiation/งานวิจัยวิจัย/ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงgen-final.pdf.