
การวัดปริมาณรังสีเฉลี่ยที่ต่อมน้ำนมจากการเอกซเรย์ เต้านมในโรงพยาบาลเขตภาคกลางของประเทศไทย

อนงค์ สิงกางไชย์

สำนักรังสีและเครื่องมือแพทย์ วิทยาลัยการแพทย์ ถนนติวานนท์ นนทบุรี 11000

บทคัดย่อ การวัดปริมาณรังสีที่ผิวหนังผู้ป่วยและปริมาณรังสีดูดกลืนที่ต่อมน้ำนมจากการเอกซเรย์เต้านมของโรงพยาบาลภาคกลางของประเทศไทย โดยใช้วิธีของ IAEA⁽¹⁾ ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องเอกซเรย์เต้านม ซึ่งประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ ควบคุมคุณภาพของภาพถ่ายรังสี⁽²⁾ โดยใช้ PMMA Phantom และอุปกรณ์แทนเต้านมมาตรฐาน (ACR mammo Phantom) ขนาด 4.5 ซม. และอีกส่วนคือการวัดปริมาณรังสีของเครื่องเอกซเรย์เต้านมแต่ละเครื่องหรือ Tube Loading Output ปริมาณรังสีที่ผิว Entrance Skin Air Kerma (ESAK) ในหน่วย mGy/mAs และค่า HVL (half value lever) ความหนาครึ่งค่าของหลอดเอกซเรย์ โดยใช้เครื่องวัดรังสีที่ได้รับการสอบเทียบ ในส่วนของเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลบันทึกค่าเทคนิคที่ตั้งถ่ายภาพรังสีเต้านม ระยะจากโฟกัสหลอดเอกซเรย์ถึงฟิล์มหรือตัวรับภาพ และความหนาเต้านมของผู้ป่วย ก็สามารถนำข้อมูลมาคำนวณค่าปริมาณรังสีดูดกลืนที่ต่อมน้ำนม Average Glandular Dose (AGD) ผลการดำเนินการการสำรวจปริมาณรังสีค่ากิโลโวลต์ (kVp) ที่ใช้อยู่ในช่วง 25-29 kVp ค่ามิลลิแอมแปร์คูณเวลาในการฉายรังสีอยู่ในช่วง 55-176 mAs และระยะจากโฟกัสของหลอดเอกซเรย์ถึงฟิล์มอยู่ระหว่าง 56-65 เซนติเมตร ในส่วนข้อมูลคนไข้ค่าความหนาเต้านมอยู่ระหว่าง 3.6-6.9 เซนติเมตร อายุระหว่าง 40-60 ปี เมื่อนำข้อมูลมาคำนวณค่าปริมาณรังสีดูดกลืนที่ต่อมน้ำนม หรือ AGD พบว่าเท่ากับ 2.5 mGy ซึ่งไม่เกินค่าที่กำหนดไว้ของ IAEA ที่ 3 mGy และค่าปริมาณรังสีที่ผิว หรือ ESAK พบว่ามีค่าเท่ากับ 12.9 mGy ซึ่งสูงกว่าค่าที่กำหนดไว้ของ IAEA ที่ 11 mGy

บทนำ

เครื่องเอกซเรย์เต้านม (Mammogram X-ray unit) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในถ่ายภาพรังสีเต้านมเพื่อวินิจฉัยมะเร็งเต้านม ปัจจุบันโรคมะเร็งทำให้ผู้หญิงไทยเสียชีวิตมากเป็นอันดับสอง อย่างไรก็ตามการตรวจวินิจฉัยด้วยรังสีก็ทำให้เกิดความเสี่ยง เนื่องจากปัจจุบันมีการปรับโอกาสความเสียหายต่อรังสีของต่อมน้ำนมให้มีค่าสูงสุดเทียบเท่าเซลล์สืบพันธุ์ ดังนั้นในการถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านมนอกจากเครื่องเอกซเรย์ต้องมีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด หากภาพรังสีมีคุณภาพต่ำอาจทำให้มองไม่เห็นก้อนมะเร็งในระยะเริ่มแรก ซึ่งเป็นผลเสียกับผู้ป่วยที่ตรวจคัดกรองหรือเข้ารับการวินิจฉัย หน่วยงานระดับสากล เช่น ทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (IAEA)⁽¹⁾ มีการกำหนดค่า Guidance Level หรือปริมาณรังสีที่ผ่านการ Optimization แล้วสำหรับผู้ป่วยรับการฉายรังสีรวมทั้งการวินิจฉัยมะเร็งเต้านม และพยายามผลักดันให้ประเทศสมาชิกจัดตั้งค่าปริมาณรังสีสำหรับผู้ป่วยจากการฉายรังสีเพื่อการวินิจฉัย Diagnostic Reference Level; DRL สำหรับประเทศไทย ยังไม่มีการจัดทำค่า DRL ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าจึงเป็นโครงการนำร่องเพื่อใช้เป็นพื้นฐานข้อมูลอ้างอิงของประเทศต่อไป นอกจากนี้ยังเป็นการเฝ้าระวังการได้รับปริมาณรังสีจากการถ่ายภาพรังสีเอกซเรย์เต้านม ซึ่งจะช่วยลดอัตราเสี่ยงจากอันตรายจากรังสีและส่งเสริมคุณภาพการให้บริการด้านสาธารณสุขของประเทศ เป็นผลให้โรงพยาบาลต่างๆ ใช้เครื่องเอกซเรย์เต้านมที่มีคุณภาพ สามารถวินิจฉัยโรคให้กับประชาชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถแจ้งเตือนภัยสุขภาพได้ทันเวลา ในการประเมินค่าปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านมนั้น มี 2 ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง คือ ค่าปริมาณรังสีที่ผิว Entrance Surface Air Kerma : (ESAK), และค่าปริมาณรังสีต่อกลืนเฉลี่ยที่ต่อมน้ำนม (average glandular dose : AGD) ค่าปริมาณรังสีที่ผิวสามารถวัดได้โดยตรง ส่วนค่าอีก 2 ตัวแปรนั้น จะต้องใช้หุ่นจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือแบบจำลองเต้านมในการประมาณค่า ซึ่งค่า AGD เป็นค่าที่แสดงความเสี่ยงของผู้ป่วยจากการถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านมที่ดีที่สุด

วัตถุประสงค์และวิธีการ

วัตถุประสงค์

1. ชุดเครื่องมือตรวจสอบเครื่องเอกซเรย์
2. แผ่นอลูมิเนียมใช้วัด HVL หนา 0.1 มิลลิเมตร 5 แผ่นประกบกันรวมเป็น 0.5 มิลลิเมตรขนาดกว้าง 2 ซม. ยาว 2 ซม.
3. เครื่องเอกซเรย์ที่ผ่านการตรวจสอบจากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์แล้ว
4. ACR mammo phantom

วิธีการศึกษา

1. ศึกษาข้อมูล/บททวนเอกสาร วิชาการ โดยใช้วิธีของทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (International Atomic Energy Agency, IAEA)
2. วัดปริมาณรังสีที่เครื่องเอกซเรย์เต้านม 3 ครั้ง และเก็บข้อมูลการเอกซเรย์เต้านมให้กับผู้ป่วย ของโรงพยาบาล ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ.2556 ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2557
3. วิเคราะห์ข้อมูลปริมาณรังสีของโรงพยาบาลต่างๆ และรวบรวมข้อมูล

วิธีการเก็บข้อมูล เก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวัดปริมาณรังสีที่ผิวจากการเอกซเรย์เต้านม ตาม 4 ปัจจัยหลัก ดังนี้

1. การควบคุมคุณภาพของภาพรังสี (Reject film, High Resolution, Optical density, ACR phantom)

2. การวัดปริมาณรังสีโดยใช้ phantom กับเครื่องมือวัดรังสี
3. การเก็บข้อมูลผู้ป่วยในการถ่ายภาพเอกซเรย์ (อายุ, ความหนาเต้านม, เทคนิคที่ใช้ถ่ายภาพรังสี kV- mAs)
4. การคำนวณค่า Entrance Surface Air Kerma (ESAK) และ การคำนวณค่า Average Glandular Dose (AGD) ตามวิธีที่กำหนดโดย International Atomic Energy Agency⁽¹⁾

ผล

ผลการดำเนินการได้สำรวจการวัดปริมาณรังสีที่ผิวหนังผู้ป่วยจากการเอกซเรย์เต้านมผู้ป่วยจำนวน 881 คน จากการใช้เครื่องเอกซเรย์ทั้งหมด 80 เครื่อง ซึ่งเป็นเครื่องเอกซเรย์ได้มาตรฐานกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์และมีค่าความหนาครึ่งค่า (Half Value Layer: HVL) อยู่ในช่วงที่ยอมรับ ภาพถ่ายรังสีจาก ACR mammo Phantom ต้องสามารถมองเห็นวัตถุที่ชนิดและขนาดต่างๆ ใน Phantom ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน จากการรวบรวมข้อมูลทั้งเครื่องเอกซเรย์และข้อมูลที่ใช้ถ่ายภาพรังสีเต้านมจริงระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2556 ถึงเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2557 พบว่า ปริมาณรังสีที่ผิวหนังผู้ป่วย (ESAK) ที่ Third quartile มีค่าเท่ากับ 12.9 mGy และ ค่าปริมาณรังสีตูดกลืนที่ต่อมน้ำนม หรือ AGD ของภาพรวมทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 2.5 mGy โดยที่ IAEA กำหนดค่าอ้างอิง ESAK และ AGD มีค่าเท่ากับ 11 mGy และ 3 mGy ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ค่ากิโลโวลต์ (kVp) ที่ใช้ในช่วง 25-29 kVp ค่ามิลลิแอมแปร์คูณเวลาในการฉายรังสีอยู่ในช่วง 55 - 176 mAs และระยะจากโฟกัสของหลอดเอกซเรย์ถึงตัวรับภาพ (FFD: Focus film distance) อยู่ระหว่าง 56 - 65 ซม. ข้อมูลคนไข้ค่าความหนาเต้านมอยู่ระหว่าง 3.6 - 6.9 ซม. โดยมีค่าเฉลี่ยของ ESAK เท่ากับ 10.80 mGy และค่าเฉลี่ย AGD เท่ากับ 2.34 mGy (ตารางที่ 2) ถ้าแบ่งตามความหนาของเต้านมจะพบว่าที่ความหนาน้อยกว่า 4 ซม. มีค่าเฉลี่ย ESAK และ AGD เท่า 7.23 และ 1.57 mGy ค่า Third quartile เท่ากับ 6.63 และ 1.46 mGy ตามลำดับ และที่ความหนามากกว่า 4 ซม. มีค่าเฉลี่ย ESAK และ AGD เท่า 15.03 และ 5.68 mGy ค่า Third quartile เท่ากับ 9.95 และ 2.42 mGy ตามลำดับ (ตารางที่ 3) ในส่วนของช่วงอายุระหว่าง 40-49 ปี เมื่อนำข้อมูลมาคำนวณค่าปริมาณรังสี พบว่ามีค่าเฉลี่ย ESAK และ AGD เท่า 12.77 และ 2.34 mGy ค่า Third quartile เท่ากับ 11.37 และ 2.14 mGy ตามลำดับ และในส่วนช่วงอายุระหว่าง 50-64 ปี ปริมาณรังสี พบว่ามีค่าเฉลี่ย ESAK และ AGD เท่า 11.53 และ 2.17 mGy ค่า Third quartile เท่ากับ 14.67 และ 2.76 mGy ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ค่า ESAK และ AGD ของปริมาณรังสีเต้านมของประเทศไทย

	Number of unit	Average	SD	Third quartile (75% values) (mGy)	IAEA Recommendation (mGy)
ESAK	80	10.5	3.2	12.9	11
AGD	80	2.0	0.6	2.5	3

ตารางที่ 2 ปริมาณรังสีจากข้อมูลอุปกรณ์แทนเต้านม (Phantom)

kVp range	FFD (cm.)	mAs range	Thickness Phantom (cm.)	ESAK (mGy)		AGD (mGy)	
				Range	Average	Range	Average
25-29	56-65	55-176	3.6-6.9	3.18-19.70	10.80	0.62-3.80	2.34

ตารางที่ 3 ปริมาณรังสีแบ่งตามความหนาผู้ป่วย (mGy)

ความหนาน้อยกว่า 4 ซม.				ความหนามากกว่า 4 ซม.			
ESAK		AGD		ESAK		AGD	
Average	Third quartile	Average	Third quartile	Average	Third quartile	Average	Third quartile
7.23	6.63	1.57	1.46	15.03	9.95	5.68	2.42

ตารางที่ 4 ปริมาณรังสีแบ่งตามอายุผู้ป่วย (mGy)

women in age group 40 to 49				women in age group 50 to 64			
ESAK		AGD		ESAK		AGD	
Average	Third quartile	Average	Third quartile	Average	Third quartile	Average	Third quartile
12.77	11.37	2.34	2.14	11.53	14.67	2.17	2.76

วิจารณ์

สำหรับปริมาณรังสีเต้านมของโรงพยาบาลในประเทศไทยได้จากอุปกรณ์แทนเต้านมที่มีความหนา 4.5 ซม. พบว่า ค่ากิโลโวลต์ (kVp) อยู่ในช่วง 25-29 kVp ค่ามิลลิแอมแปร์คูณเวลาในการฉายรังสีอยู่ในช่วง 55-176 mAs ค่าควอไทล์ที่ 3 (Third quartile) ของค่า ESAK เท่ากับ 10.80 mGy และค่า AGD เท่ากับ 2.34 mGy ในส่วนของความหนาเต้านมผู้ป่วย พบว่าความหนาที่มากกว่า 4 ซม. จะได้รับปริมาณรังสีที่ต่อม้านมมากกว่าที่ความหนาน้อยกว่า 4 ซม. คือ ที่ในช่วงความหนาน้อยกว่า 4 ซม. ค่า AGD เท่ากับ 1.46 mGy ส่วนในช่วงมากกว่า 4 ซม. ค่า AGD เท่ากับ 2.42 mGy และในส่วนของช่วงอายุ ช่วง 50-64 ปีค่า AGD เท่ากับ 2.76 mGy ส่วนในช่วงอายุ 40-49 ปีค่า AGD เท่ากับ 2.14 mGy ไม่เกินค่าปริมาณรังสีอ้างอิงคือ 3 mGy ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของประเทศเบลเยียม Dose reference values for (digital) mammography โดย Kristien Smans, Hilde Bosmans, Ann-Katherine Carton, Mu Xiao, Guy Marchal ในบทความที่อ้างถึงได้ค่าควอไทล์ที่ 3 ค่าปริมาณรังสีดูดกลืนที่ต่อม้านม หรือ AGD เท่ากับ 2.46 mGy⁽⁵⁾

ถ้ามองในช่วงของ ค่า AGD ของปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับอยู่ในช่วง 1.10-3.60 mGy พบว่าเครื่องเอกซเรย์เต้านมบางเครื่องที่มีปริมาณรังสีเกินค่าอ้างอิงของ IAEA ค่าดังกล่าวเกิดขึ้นเนื่องจากเทคนิคการถ่ายภาพและองค์ประกอบต่างๆ ของโรงพยาบาลที่ใช้ นอกจากนี้ยังพบว่าค่าควอไทล์ที่ 3 ของปริมาณรังสีที่ผิวผู้ป่วย (ESAK)

วัดได้จากผู้ป่วยบางกลุ่มมีค่าปริมาณสูงกว่าค่าอ้างอิง เนื่องมาจากการตั้งค่าเทคนิคเกินซึ่งอาจส่งผลต่อสุขภาพของผู้ป่วยในระยะยาว ดังนั้นสำนักรังสีและเครื่องมือแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์จึงได้ให้คำแนะนำในการตั้งค่าเทคนิคที่ถูกต้องให้กับกลุ่มโรงพยาบาลที่ปริมาณรังสีที่ผิวสูงตลอดจนให้มีการเฝ้าระวังและประเมินความเสี่ยงให้กับผู้ป่วยและเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน

สรุป

การวัดปริมาณรังสีที่ผิวผู้ป่วยจากการเอกซเรย์เต้านมผู้ป่วยจำนวน 881 คน เครื่องเอกซเรย์จำนวน 80 เครื่อง ผลการวิเคราะห์ปริมาณรังสีที่ผิว พบค่าเฉลี่ย (Average) เท่ากับ 10.5 mGy ค่าควอไทล์ที่ 3 (Third quartile) เท่ากับ 12.9 mGy ซึ่งเกินค่าอ้างอิงของ IAEA (11 mGy) แต่ค่า Average Glandular Dose (AGD) เท่ากับ 2.0 mGy ค่าควอไทล์ที่ 3 (Third quartile) เท่ากับ 2.5 mGy ซึ่งไม่เกิน ค่าอ้างอิงของ IAEA (3 mGy) เมื่อพิจารณาความหนาเต้านมผู้ป่วยจะเห็นว่าผู้ป่วยที่มีความหนามากกว่า 4 ซม. จะได้รับปริมาณรังสีมากกว่า และในช่วงอายุ 40-49 ปี จะได้รับปริมาณรังสีน้อยกว่าในช่วงอายุ 50-60 ปี

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 Atomic Energy Agency. Quality Assurance Programme for Screen Film Mammography: IAEA Human Health Series No.2. Vienna, Austria: IAEA; 2009.
3. American Association of Physicists in Medicine. Standardize method for measuring diagnostic x-ray exposures, AAPM Report No.31. New York: American Institute of Physics; 1991.
4. Dance DR. Monte Carlo calculation of conversion factors for the estimation of mean glandular breast dose. Phys Med Biol 1990; 35: 1211-9.
5. Kristien Smans, Hilde Bosmans, Ann-Katherine Carton, Mu Xiao, Dose reference values for (digital) mammography Guy Marchal Leuven Universitair Centrum van Medische Fysica in de Radiologie Universitaire Ziekenhuizen van de KU Leuven

Survey of Mean Glandular in Mammography Practice in Hospitals in Central Region of Thailand

Anong Singkavongsay

Bureau of Radiation and Medical Devices, Department of Medical Sciences, Tiwanond Road, Nonthaburi 11000 Thailand.

ABSTRACT Survey of mammography practice in the hospitals in region of Thailand following the International Code of Practices recommended by IAEA to check quality of Mammogram X-ray unit that consists of two components including control of the quality of radiographic by using the PMMA Phantom and ACR Mammo Phantom, density 4.5 cm. as well as measuring tube loading output Entrance Skin Air Kerma (ESAK) In mGy/mAs unit and HVL (Half value layer) by using the calibrated X-ray machine. Hospital's officers have to record the data of breast radiograph. The focus to film distance or image and patient's breast thickness were used to calculate Average Glandular dose (AGD). From the survey of Mammogram X-ray showed that the kVp used was between 25-29 kVp, the mA x time in the exposure was between 55-176 mAs, and the focus to film distance was between 56-65 cm. The patients' breast thickness was between 3.6-6.9 cm and the age of patients was between 40-60 years old. It was found that the AGD was 2.5 mGy which was not more than the reference value recommended by IAEA (3 mGy) but the ESAK was 12.9 mGy which was higher than the reference value of IAEA (11 mGy)

Keywords: Entrance Surface Air Kerma, (ESAK), Average Glandular Dose: AGD), mammogram