การประเมินความเสี่ยงทางรังสีต่อทารกในครรภ์ สำหรับผู้ป่วยที่ฉายรังสีเทคนิค 3 มิติ บริเวณเต้านม

Radiation Risk Assessment to the Fetus for Patients with Three-Dimensional Conformal Radiation Therapy on the Breast Area

ไชยา ช่างทุ่งใหญ่ วท.ม.,
ฟิสิกส์การแพทย์
กลุ่มงานรังสีวิทยา
โรงพยาบาลราชบุรี
จังหวัดราชบุรี

Chaiya Changtoongyai M.S.,
Medical Physics
Division of Radiology
Ratchaburi Hospital
Ratchaburi

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาผลการประเมินความเสี่ยงทางรังสีต่อทารกในครรภ์ หากผู้ป่วยเกิดอุบัติการณ์ตั้งครรภ์ในระหว่างรับการฉายรังสีเทคนิค 3 มิติบริเวณเต้านม

วิธีการศึกษา: เป็นการศึกษาวิจัยเชิงวิเคราะห์ โดยการวัดปริมาณรังสีบริเวณช่องท้องส่วนล่างและอุ้งเชิงกรานในผู้ป่วยมะเร็งเต้านมจำนวน 32 ราย ที่มารับการฉายรังสีเทคนิค 3 มิติด้วยเครื่องเร่งอนุภาคเชิงเส้น ซึ่งปริมาณรังสีที่ให้กับเนื้องอกทั้งหมดเท่ากับ 5,000 เซนติเกรย์ (200 เซนติเกรย์ x 25 ครั้ง) โดยการนำตัววัดรังสีแบบแก้วมาใช้ในการวัดปริมาณรังสีครั้งนี้ ซึ่งผู้ป่วยแต่ละรายจะได้รับการวางตัววัดรังสีแบบแก้วบนผิวหนัง จำนวน 3 อัน ได้แก่ ขอบบนกระดูกอุ้งเชิงกราน สะดือ และต่ำกว่าสะดือ 10 เซนติเมตร

ผลการศึกษา: ผู้ป่วยที่มารับการรักษาด้วยรังสีที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป มีจำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 28.1 และพบน้อยสุดในช่วงอายุต่ำกว่า 45 ปี คิดเป็นร้อยละ 12.5 โดยค่าเฉลี่ยของปริมาณรังสีบริเวณช่องท้องส่วนล่างและอุ้งเชิงกรานเท่ากับ 19.7 ± 94.7 เซนติเกรย์ คิดเป็นร้อยละ 0.4 ของปริมาณรังสีที่ให้กับเนื้องอกทั้งหมด โดยในช่วงอายุครรภ์ 2 สัปดาห์แรก ทารกในครรภ์จะได้รับปริมาณรังสีอยู่ในช่วงระหว่าง 0.8–8.0 เซนติเกรย์ ในช่วงอายุครรภ์ 4 สัปดาห์ และ 6 สัปดาห์ ทารกในครรภ์จะได้รับปริมาณรังสีอยู่ในช่วงระหว่าง 8.8–16.0 เซนติเกรย์ และ 16.8–19.7 เซนติเกรย์ ตามลำดับ

สรุป: การฉายรังสีเทคนิค 3 มิติบริเวณเต้านมส่วนใหญ่ จะให้ปริมาณรังสีกับเนื้องอกทั้งหมดประมาณ 5,000 เซนติเกรย์ ทารกในครรภ์จะได้รับรังสีเฉลี่ยร้อยละ 0.4 ซึ่งความเสี่ยงทางรังสีจะขึ้นกับช่วงอายุครรภ์และปริมาณรังสีที่ได้รับ

คำสำคัญ: การประเมินปริมาณรังสี มะเร็งเต้านม ปริมาณรังสีต่อทารกในครรภ์
วารสารแพทย์เขต 4-5 2566 ; 42(1) : 153–164.

Abstract

Objective: The purpose is to study outcome of **r**adiation risk assessment to the fetus if patients have an incidence of pregnancy during three-dimensional conformal radiation therapy on the breast area.

Methods: This is an analytic study; the lower abdomen and pelvic cavity doses were measured in 32 breast cancer patients who received three-dimensional conformal radiation therapy underwent linear accelerator (LINAC) with a total tumor prescribed dose of 5,000 cGy (200 cGy x 25 fractions). The glass dosimeter chips were used for these measurements. For each patient, 3 glass dosimeter chips were placed on the skin surface at the top of iliac crest, umbilicus, and 10 cm under umbilicus.

Results: Most of the patients received irradiation were over 60 years old, 28.1%; and under 45 years were rare, 12.5%. The mean dose of the lower abdomen and pelvic cavity was 19.7 ± 94.7 cGy, average 0.4% of the tumor prescribed dose. For second week of gestation, the fetus dose ranged from 0.8–8.0 cGy. For fourth and sixth week, the fetus doses ranged from 8.8–16.0 cGy and 16.8–19.7 cGy respectively.

Conclusion: Mostly three-dimensional conformal radiation therapy on the breast area, the total tumor prescribed dose is 5,000 cGy. The mean of the fetus dose is 0.4%, which the radiation risk depends on the gestation and the amount of radiation received.

Keywords: radiation risk assessment, breast cancer, fetus dose
Received: Jan 04, 2022; Revised: Jan 19, 2022; Accepted: Feb 14, 2022
Reg 4-5 Med J 2023 ; 42(1) : 153–164.

บทนำ

มะเร็งเต้านมเป็นโรคมะเร็งที่พบบ่อยและเป็นสาเหตุของการเสียชีวิตในสตรีไทยมากเป็นอันดับ 1 ซึ่งจากสถิติผู้ป่วยโรคมะเร็งเต้านมในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา (ปี 2561–2565) ของศูนย์รังสีรักษาและมะเร็งวิทยา โรงพยาบาลราชบุรี จังหวัดราชบุรี พบว่าโรคมะเร็งเต้านมเกิดในหญิงวัยเจริญพันธุ์มากขึ้น (ช่วงอายุ 15–44 ปี) คือพบเฉลี่ย 50 รายต่อปี หรือคิดเป็นร้อยละ 19.9 ต่อปี การรักษาโรคมะเร็งเต้านม[1] จะมีการประเมินระยะโรคของผู้ป่วยก่อน หลังจากนั้นจึงดำเนินการวางแผนการรักษา ซึ่งโดยทั่วไปแล้วการรักษามะเร็งเต้านมประกอบด้วย การรักษาโดยการผ่าตัด การให้เคมีบำบัด การฉายรังสี การให้ฮอร์โมน หรือการรักษาแบบหลายวิธีร่วมกัน เป็นต้น ในส่วนของการรักษาโรคมะเร็งเต้านมด้วยรังสีนั้น สามารถแบ่งได้สองวิธี คือ 1) การฉายรังสีจากภายนอกหรือการฉายรังสีระยะไกล (teletherapy) เป็นการใช้เครื่องฉายรังสีไปยังบริเวณก้อนมะเร็ง ผนังทรวงอก (chest wall) และต่อมน้ำเหลือง ปกติจะฉายรังสีสัปดาห์ละ 5 วัน เป็นเวลาประมาณ 5–6 สัปดาห์ 2) การฉายรังสีระยะใกล้หรือการใส่แร่ (brachytherapy) เป็นวิธีการรักษาโดยต้นกำเนิดรังสีอยู่ในตัวผู้ป่วย เช่น การฝังแร่อิริเดียม-192 บริเวณเต้านม จนครบระยะเวลาตามที่คำนวณไว้ เพื่อให้ได้ปริมาณรังสีตามที่ต้องการ

การฉายรังสีในผู้ป่วยมะเร็งเต้านมแต่ละรายจะขึ้นกับระยะของโรคมะเร็งและวิธีการผ่าตัด เช่น 1) การผ่าตัดแบบสงวนเต้านม (lumpectomy) จะให้ปริมาณรังสีทั้งเต้านม หรือให้รังสีที่ tumor bed และ 2) การผ่าตัดแบบเอาเต้านม ต่อมน้ำเหลืองบริเวณรักแร้ และกล้ามเนื้อที่หน้าอกออก (mastectomy) จะให้รังสีบริเวณเต้านมและผนังทรวงอก โดยเฉพาะหากก้อนมะเร็งมีขนาดใหญ่กว่า 5 เซนติเมตร หรือมะเร็งมีการแพร่กระจายไปยังต่อมน้ำเหลือง ซึ่งวิธีการรักษามะเร็งเต้านมด้วยรังสี[1-2] ประกอบด้วย เทคนิคการฉายรังสีสองมิติ (two dimensional technique) เทคนิคการฉายรังสีสามมิติ (three dimension conformal radiotherapy: 3D-CRT) เทคนิครังสีปรับความเข้ม (intensity modulated radiation therapy: IMRT) และเทคนิครังสีปรับความเข้มหมุนรอบตัวเชิงปริมาตร (volumetric modulated arc therapy: VMAT) ซึ่งเทคนิคการฉายรังสีบริเวณเต้านม[3] ที่นิยมใช้กันทั่วไป ได้แก่ 1) การฉายรังสีบริเวณผนังทรวงอก หรือ intact breast โดยใช้ท่า medial-lateral tangential portals เพื่อช่วยให้ครอบคลุมผนังทรวงอกหรือเต้านมทั้งหมด และพยายามหลีกเลี่ยงในส่วนของเนื้อปอดและหัวใจให้ได้รับรังสีน้อยที่สุด 2) การฉายรังสีต่อมน้ำเหลืองบริเวณกระดูกไหปลาร้า เพื่อควบคุมโรคบริเวณต่อมน้ำเหลืองที่อยู่เหนือกระดูกไหปลาร้า และบางส่วนของต่อมน้ำเหลืองบริเวณรักแร้ (anterior supraclavicular node field) และ 3) การฉายรังสีต่อมน้ำเหลืองบริเวณรักแร้ เพื่อควบคุมโรคที่ต่อมน้ำเหลืองบริเวณรักแร้ (posterior axillary node field)

การวัดปริมาณรังสีร่างกาย[4-7] เป็นวิธีการที่นิยมมากที่สุดสำหรับการตรวจสอบปริมาณรังสีระหว่างปริมาณรังสีที่ให้กับเนื้องอกทั้งหมดและปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจริง โดยอุปกรณ์สำหรับวัดปริมาณรังสีร่างกายที่มีใช้ในปัจจุบัน ได้แก่ ไดโอด (diodes) ฟิล์ม (films) ทีแอลดี (TLD: thermoluminescence detectors) และตัววัดรังสีแบบแก้ว (glass dosimeter or radio-photo-luminescent glass dosimeter) เป็นต้น

การรักษาโรคมะเร็งเต้านมด้วยการฉายรังสีจากภายนอกนั้น ถึงแม้จะมุ่งเน้นการให้รังสีเฉพาะบริเวณเต้านม แต่ก็ยังส่งผลให้บริเวณช่องท้องส่วนล่างและอุ้งเชิงกรานได้รับรังสีกระเจิงอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ อีกทั้งในช่วงที่มีการฉายรังสี ผู้ป่วยยังคงสามารถมีเพศสัมพันธ์ได้ตามปกติ แต่ต้องมีการคุมกำเนิดอย่างเคร่งครัด ซึ่งผู้ป่วยบางรายก็อาจพลาดพลั้งตั้งครรภ์ และไม่รู้ว่าตนเองตั้งครรภ์ ยังคงมารับการฉายรังสีทุกวัน ทำให้ทารกในครรภ์ได้รับรังสีโดยไม่จำเป็น ดังนั้นการวัดปริมาณรังสีร่างกายด้วยตัววัดรังสีแบบแก้ว จะเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้สามารถตรวจสอบค่าปริมาณรังสีได้ และการทราบถึงปริมาณรังสีบริเวณช่องท้องส่วนล่างและอุ้งเชิงกรานได้รับ ในขณะที่ฉายรังสีบริเวณเต้านมด้วยเทคนิค 3 มิติ จะช่วยให้สามารถประเมินความเสี่ยงทางรังสีที่อาจเกิดขึ้นต่อทารกในครรภ์ได้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อวัดปริมาณรังสีที่บริเวณช่องท้องส่วนล่างและอุ้งเชิงกรานได้รับ จากการฉายรังสีเทคนิค 3 มิติบริเวณเต้านมของผู้ป่วยแต่ละราย

2. เพื่อประเมินความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นกับทารกภ์ในครรภ์ หากเกิดอุบัติการณ์ตั้งครรภ์ในระหว่างฉายรังสีเทคนิค 3 มิติบริเวณเต้านมของผู้ป่วยแต่ละราย

วิธีการศึกษา

เป็นการศึกษาวิจัยเชิงวิเคราะห์ โดยเก็บข้อมูลจากผู้ป่วยโรคมะเร็งเต้านมจำนวน 32 ราย ที่มารับการฉายรังสีที่ศูนย์รังสีรักษาและมะเร็งวิทยา กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลราชบุรี จังหวัดราชบุรี ในช่วงวันที่ 26 พฤศจิกายน 2565 ถึงวันที่ 27 มกราคม 2566

การคำนวณขนาดตัวอย่าง

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อวัดปริมาณรังสีบริเวณช่องท้องส่วนล่างและอุ้งเชิงกรานของอาสาสมัครที่เป็นผู้ป่วยที่ได้รับการฉายรังสีเทคนิค 3 มิติบริเวณเต้านมด้วยเครื่องเร่งอนุภาคเชิงเส้นของศูนย์รังสีรักษาและมะเร็งวิทยา กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลราชบุรี จังหวัดราชบุรี โดยมีการคำนวณขนาดตัวอย่างจากสมการ[8]

$$n = \frac{Z\alpha^2 P (1-P)}{e^2}$$

โดย n คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

Z_α คือ ค่าที่ระดับความเชื่อมั่น 95% หรือระดับนัยสำคัญ .05 มีค่า Z = 1.96

P คือ ค่าสัดส่วนความเสี่ยงที่ได้ จากการศึกษานำร่อง (pilot study) หรือจากงานวิจัยเก่า ๆ หรือใกล้เคียง ที่เคยมีผู้ระบุไว้ เท่ากับ 0.021[9]

e คือ ค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกินบวกลบร้อยละ 5 เท่ากับ 0.05

คำนวณได้กลุ่มตัวอย่าง $n = \frac{(1.96)\ 2\ (0.021)\ (1-0.021)}{(0.05)^2}$

= 31.59 ราย หรือประมาณ 32 ราย

เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครเข้าสู่โครงการวิจัย (include criteria)

- ผู้ป่วยโรคมะเร็งเต้านม ที่ได้รับการฉายรังสีเทคนิค 3 มิติ บริเวณเต้านม
- ไม่จำกัดอายุ
- ไม่จำกัดลักษณะของแผลผ่าตัด

เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครออกจากโครงการวิจัย (exclusion criteria)

- ไม่สามารถรับการรักษาต่อเนื่องได้

การดำเนินการขอการรับรองจริยธรรมและการวิจัยในมนุษย์

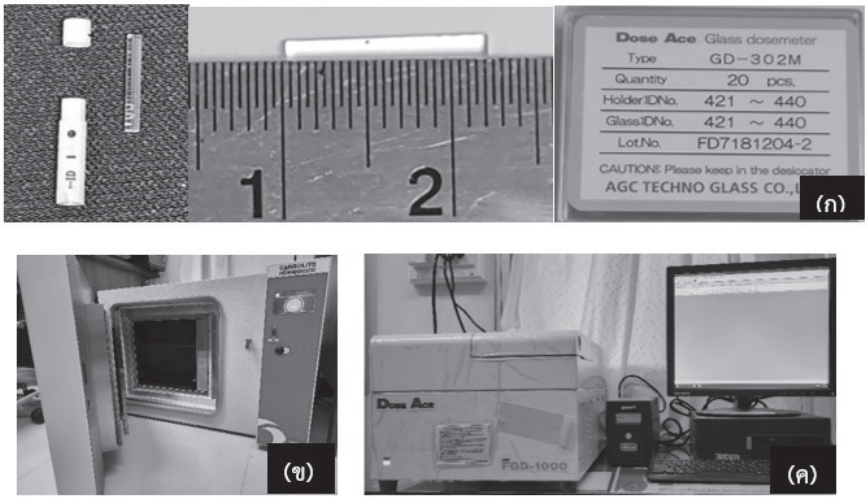
ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมและการวิจัยในมนุษย์ของโรงพยาบาลราชบุรีเรียบร้อยแล้ว ตั้งแต่วันที่ 25 พฤศจิกายน 2565

ขั้นตอนการเก็บข้อมูล

ทำการเก็บข้อมูลพื้นฐานด้านอายุ และปริมาณรังสีบริเวณช่องท้องส่วนล่างและอุ้งเชิงกราน โดยมีขั้นตอนดังนี้

5.1 การเตรียมและการใช้งานตัววัดรังสีแบบแก้ว

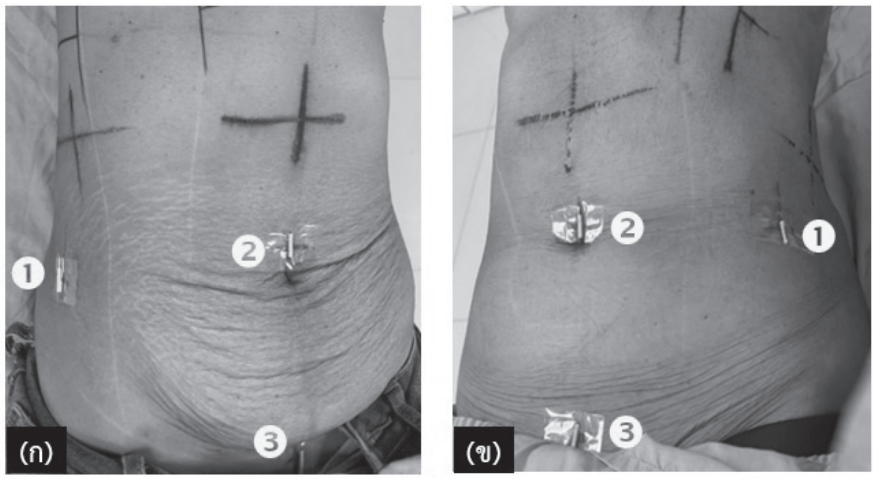
ตัววัดรังสีแบบแก้วที่นำมาใช้วัดปริมาณรังสี คือ ยี่ห้อ Dose Ace รุ่น GD-302M มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.3 มิลลิเมตร และมีความยาว 12 มิลลิเมตร ตามรูปที่ 1 (ก) ซึ่งก่อนการนำไปวัดปริมาณรังสีจะต้องนำตัววัดรังสีแบบแก้วไปอบในเตาอบยี่ห้อ Carbolite รุ่น Gero ด้วยความร้อน 400 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที และหลังจากวัดปริมาณรังสีเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องนำมาอบที่ความร้อน 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เพื่อกำจัดพลังงานส่วนที่ไม่เสถียรออกไป ตามรูปที่ 1 (ข) หลังจากนั้นจึงนำไปอ่านค่าปริมาณรังสีด้วยโปรแกรม FDG-1000 ตามรูปที่ 1 (ค)



รูปที่ 1 อุปกรณ์และส่วนประกอบสำหรับตัววัดรังสีแบบแก้ว

5.2 การวัดปริมาณรังสีบริเวณช่องท้องส่วนล่างและอุ้งเชิงกราน

ผู้เข้าร่วมการวิจัยในครั้งนี้ เป็นผู้ป่วยโรคมะเร็งเต้านมจำนวน 32 ราย ที่มารับการฉายรังสีเทคนิค 3 มิติ บริเวณเต้านมด้วยเครื่องเร่งอนุภาคเชิงเส้นที่ศูนย์รังสีรักษาและมะเร็งวิทยา กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลราชบุรี จังหวัดราชบุรี โดยผู้ป่วยแต่ละรายจะได้รับการฉายรังสีในท่า anterior supraclavicular node field และ medial-lateral tangential ซึ่งมีการให้ปริมาณรังสีกับเนื้องอกทั้งหมดเท่ากับ 5,000 เซนติเกรย์ (200 เซนติเกรย์ x 25 ครั้ง) หรือใช้เวลาในการฉายรังสีทั้งหมดประมาณ 5–6 สัปดาห์ ซึ่งผู้ป่วยจะต้องมารับการฉายรังสีทุกวัน ๆ ละ 1 ครั้ง (ยกเว้น วันหยุดราชการจะงดฉายรังสี) และทำการวัดปริมาณรังสีบริเวณช่องท้องส่วนล่างและอุ้งเชิงกรานด้วยการใช้ตัววัดรังสีแบบแก้ว ซึ่งผู้ป่วยแต่ละรายจะมีการวางตัววัดรังสีแบบแก้วบนผิวหนังจำนวน 3 อัน ได้แก่ ตำแหน่งที่ 1 คือระดับขอบบนกระดูกอุ้งเชิงกราน (ด้านที่ฉายรังสี) 1 อัน ตำแหน่งที่ 2 คือระดับสะดือ 1 อัน และตำแหน่งที่ 3 คือต่ำกว่าระดับสะดือลงมาประมาณ 10 เซนติเมตร อีก 1 อัน โดยผู้ป่วยแต่ละรายจะได้รับการเก็บข้อมูลการวัดปริมาณรังสี ในวันที่ 1–5 ของการฉายรังสี เนื่องจากการฉายรังสีจะมุ่งเน้นในเรื่องของความถูกต้องและความแม่นยำเป็นหลัก จะต้องฉายรังสีให้ตรงตำแหน่งเดิมทุกครั้ง แต่ในช่วง 5 วันแรกของการฉายรังสี ผู้ป่วยจะยังคงมีความวิตกกังวล กลัวการฉายรังสีนอนตัวเกร็ง ทำให้การจัดท่าผู้ป่วยอาจจะมีความคลาดเคลื่อนในแต่ละวัน ดังนั้นการวัดปริมาณรังสีในช่วง 5 วันแรก จะทำให้ทราบปริมาณรังสีตามความเป็นจริงมากที่สุด



รูปที่ 2 ตำแหน่งตัววัดรังสีแบบแก้ว จำนวน 3 อัน (ก) เต้านมด้านขวา (ข) เต้านมด้านซ้าย

การรวบรวมปริมาณรังสีบริเวณช่องท้องส่วนล่างและอุ้งเชิงกราน ได้มาจากการนำค่าปริมาณรังสีที่วัดได้จากตำแหน่งที่ 2 (ระดับสะดือ) และตำแหน่งที่ 3 (ต่ำกว่าระดับสะดือลงมาประมาณ 10 เซนติเมตร) ของผู้ป่วยแต่ละรายมาหาค่าเฉลี่ย (การเลือกใช้ตำแหน่งที่ 2 และตำแหน่งที่ 3 เพราะมีความสัมพันธ์กับอายุครรภ์ในระยะต่าง ๆ ของทารก) แล้วนำค่าเฉลี่ยไปคูณกับจำนวนครั้งของการฉายรังสี ซึ่งจะได้ค่าปริมาณรังสีเฉลี่ยบริเวณช่องท้องส่วนล่างและอุ้งเชิงกรานที่ระดับผิวหนัง หลังจากนั้นทำการคำนวณปริมาณรังสีไปที่ตำแหน่งของมดลูก โดยใช้ระดับความลึกเฉลี่ยที่ 10 เซนติเมตร ด้วยกฎกำลังสองผกผัน[10] (inverse square law) โดยใช้สูตร $I_2 = I_1 D_1^2/D_2^2$ (I_2 คือ ค่าปริมาณรังสีที่ระยะทาง D_2, I_1 คือ ค่าปริมาณรังสีที่ระยะทาง D_1, D_1 คือ ระยะทางที่ห่างจากต้นกำเนิดรังสีระยะที่ 1 และ D_2 คือ ระยะทางที่ห่างจากต้นกำเนิดรังสีระยะที่ 2) ซึ่งจะได้ค่าปริมาณรังสีเฉลี่ยที่ตำแหน่งมดลูกของผู้ป่วยแต่ละราย แล้วจึงนำไปเปรียบเทียบกับค่าปริมาณรังสีที่ให้กับเนื้องอกทั้งหมด ส่วนตำแหน่งที่ 1 (ระดับขอบบนกระดูกอุ้งเชิงกราน) ใช้สำหรับตรวจสอบการทำงานของตัววัดรังสีแบบแก้ว เนื่องจากเป็นตำแหน่งที่อยู่ด้านข้างของตัวผู้ป่วย และอยู่ใกล้ขอบเขตลำรังสีมากที่สุด ซึ่งจะต้องวัดปริมาณรังสีได้ค่าสูงสุด แต่ตำแหน่งนี้ไม่ใช่ตำแหน่งที่อยู่ของทารกในครรภ์ จึงไม่ได้นำไปร่วมคำนวณความเสี่ยงทางรังสีด้วย

5.3 แนวทางการประเมินความเสี่ยงทางรังสีต่อทารกในครรภ์

ความน่าจะเป็นที่อาจก่อให้เกิดผลที่ไม่พึงประสงค์ต่อทารกในครรภ์ จะคำนวณออกมาในหน่วยเซนติเกรย์ (cGy) แล้วนำผลมาวิเคราะห์โดยเทียบเคียงกับราชวิทยาลัยรังสีแพทย์แห่งประเทศไทย[11] ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 Deterministic radiation effect ที่อาจจะเกิดขึ้นเมื่อร่างกายได้รับปริมาณรังสีสะสมขนาดต่าง ๆ ขณะทารกอยู่ในครรภ์มารดา[11]

อายุครรภ์	อายุการปฏิสนธิ	ปริมาณรังสีสะสมและความเสี่ยงทางรังสีต่อทารกในครรภ์		
		<5 เซนติเกรย์	5–10 เซนติเกรย์	>10 เซนติเกรย์
0–2 สัปดาห์ (0–14 วัน)	ก่อนปฏิสนธิ	ไม่มีความเสี่ยง	ไม่มีความเสี่ยง	ไม่มีความเสี่ยง
สัปดาห์ 3–4 (15–28 วัน)	สัปดาห์ 1–2 (1–14 วัน)	ไม่มีความเสี่ยง	น่าจะไม่มีความเสี่ยง	อาจเกิดอาการแท้งเอง
สัปดาห์ 5–10 (29–70 วัน)	สัปดาห์ 3–8 (15–56 วัน)	ไม่มีความเสี่ยง	ผลอาจเกิดขึ้นน้อยมากจนไม่สามารถตรวจพบทางคลินิกได้	อาจเกิดภาวะรูปพิการได้มากขึ้น เมื่อได้รับปริมาณรังสีที่สูงขึ้น
สัปดาห์ 11–17 (71–119 วัน)	สัปดาห์ 9–15 (57–105 วัน)	ไม่มีความเสี่ยง	ผลอาจเกิดขึ้นน้อยมากจนไม่สามารถตรวจพบทางคลินิกได้	มีความเสี่ยงสูงที่จะมีระดับสติปัญญา (IQ) บกพร่องหรือปัญญาอ่อน
18–27 สัปดาห์ (120–189 วัน)	สัปดาห์ 16–25 (106–175 วัน)	ไม่มีความเสี่ยง	ไม่มีความเสี่ยง	ไม่พบภาวะสติปัญญาบกพร่อง

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

- ค่าร้อยละของปริมาณรังสีที่บริเวณช่องท้องส่วนล่างและอุ้งเชิงกรานได้รับ
- ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean, SD) ของปริมาณรังสีที่บริเวณช่องท้องส่วนล่างและอุ้งเชิงกรานได้รับ

ผลการศึกษา

ผลการวัดปริมาณรังสีบริเวณช่องท้องส่วนล่างและอุ้งเชิงกรานในการรักษาผู้ป่วยมะเร็งเต้านม จำนวน 32 ราย ที่ได้รับการฉายรังสีเทคนิค 3 มิติบริเวณเต้านม ในท่า anterior supraclavicular node field และ medial-lateral tangential ด้วยเครื่องเร่งอนุภาคเชิงเส้น ซึ่งผู้ป่วยแต่ละรายจะมีการให้ปริมาณรังสีกับเนื้องอกทั้งหมดเท่ากับ 5,000 เซนติเกรย์ (200 เซนติเกรย์ x 25 ครั้ง) หรือใช้เวลาในการฉายรังสีทั้งหมดประมาณ 5–6 สัปดาห์ และทำการเก็บข้อมูลผู้ป่วย 5 ครั้งต่อราย พบว่า ผู้ป่วยที่มารับการรักษาด้วยรังสีที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป มีจำนวนมากเป็นอันดับหนึ่ง คิดเป็นร้อยละ 28.1 ของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมทั้งหมด และพบน้อยสุดในช่วงอายุวัยเจริญพันธุ์ (ต่ำกว่า 45 ปี) คิดเป็นร้อยละ 12.5 ของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมทั้งหมด ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงช่วงอายุของผู้ป่วยโรคมะเร็งเต้านม จำนวน 32 ราย

ช่วงอายุ (ปี)	จำนวนผู้ป่วย (ราย)	ร้อยละ
ต่ำกว่า 45	4	12.5
45–49	6	18.7
50–54	6	18.7
55–59	7	21.9
60 ปีขึ้นไป	9	28.1
รวม	**32**	**100.0**

การศึกษาในครั้งนี้ พบว่า ค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดของปริมาณรังสีบริเวณช่องท้องส่วนล่างและอุ้งเชิงกรานอยู่ในช่วงระหว่าง 12.5 ± 165.1 และ 29.6 ± 119.0 เซนติเกรย์ คิดเป็นร้อยละ 0.2–0.6 ของปริมาณรังสีที่ให้กับเนื้องอกทั้งหมด และค่าเฉลี่ยของปริมาณรังสีบริเวณช่องท้องส่วนล่างและอุ้งเชิงกรานได้รับเท่ากับ 19.7 ± 94.7 เซนติเกรย์ คิดเป็นร้อยละ 0.4 ของปริมาณรังสีที่ให้กับเนื้องอกทั้งหมด ดังแสดงในตารางที่ 3 แต่หากคำนวณค่าปริมาณรังสีต่อการฉายรังสีบริเวณเต้านม 1 ครั้ง จะได้ค่าเฉลี่ยของปริมาณรังสีบริเวณช่องท้องส่วนล่างและอุ้งเชิงกรานเท่ากับ 0.8 ± 3.8 เซนติเกรย์ คิดเป็นร้อยละ 0.02 ของปริมาณรังสีที่ให้กับเนื้องอกทั้งหมด

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและร้อยละของปริมาณรังสีที่บริเวณช่องท้องส่วนล่างและอุ้งเชิงกรานได้รับ

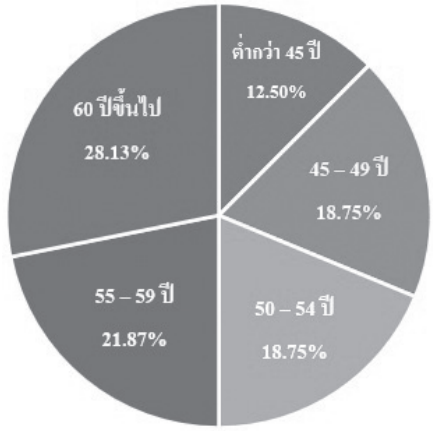
รายที่	ปริมาณรังสี (เซนติเกรย์ : cGy)		ร้อยละของปริมาณรังสีที่ให้กับเนื้องอกทั้งหมด
	ปริมาณรังสีที่ให้กับเนื้องอกทั้งหมด	ช่องท้องส่วนล่างและอุ้งเชิงกราน	
1	5,000	16.0 ± 64.8	0.3
2	5,000	19.4 ± 87.7	0.4
3	5,000	29.6 ± 119.0	0.6
4	5,000	14.9 ± 50.2	0.3
5	5,000	23.4 ± 131.0	0.5
6	5,000	26.3 ± 49.1	0.5
7	5,000	23.5 ± 136.6	0.5
8	5,000	23.9 ± 77.3	0.5
9	5,000	19.4 ± 66.4	0.4
10	5,000	28.9 ± 222.3	0.6
11	5,000	12.5 ± 165.1	0.2
12	5,000	18.1 ± 50.9	0.4
13	5,000	21.8 ± 92.7	0.4
14	5,000	19.6 ± 78.2	0.4
15	5,000	20.6 ± 47.9	0.4
16	5,000	19.4 ± 70.8	0.4
17	5,000	24.2 ± 98.0	0.5
18	5,000	18.1 ± 64.3	0.4
19	5,000	16.8 ± 69.1	0.3
20	5,000	21.4 ± 206.0	0.4
21	5,000	18.5 ± 72.9	0.4
22	5,000	15.4 ± 88.1	0.3

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและร้อยละของปริมาณรังสีที่บริเวณช่องท้องส่วนล่างและอุ้งเชิงกรานได้รับ (ต่อ)

รายที่	ปริมาณรังสี (เซนติเกรย์ : cGy)		ร้อยละของปริมาณรังสีที่ให้กับเนื้องอกทั้งหมด
	ปริมาณรังสีที่ให้กับเนื้องอกทั้งหมด	ช่องท้องส่วนล่างและอุ้งเชิงกราน	
23	5,000	25.5 ± 91.3	0.5
24	5,000	13.2 ± 201.6	0.3
25	5,000	17.1 ± 67.0	0.3
26	5,000	20.0 ± 86.1	0.4
27	5,000	12.5 ± 40.1	0.3
28	5,000	17.5 ± 49.2	0.4
29	5,000	20.1 ± 70.5	0.4
30	5,000	17.8 ± 61.5	0.4
31	5,000	13.7 ± 64.0	0.3
32	5,000	22.8 ± 190.2	0.5
ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน		19.7 ± 94.7	0.4

วิจารณ์

มะเร็งเต้านมเป็นโรคมะเร็งที่พบบ่อยและเป็นสาเหตุของการเสียชีวิตในสตรีไทยมากเป็นอันดับ 1 ซึ่งจากสถิติผู้ป่วยโรคมะเร็งเต้านมในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา (ปี 2561–2565) ของศูนย์รังสีรักษาและมะเร็งวิทยา โรงพยาบาลราชบุรี จังหวัดราชบุรี พบว่าโรคมะเร็งเต้านมเกิดในหญิงวัยเจริญพันธุ์มากขึ้น พบเฉลี่ย 50 ราย ต่อปี หรือคิดเป็นร้อยละ 19.9 จึงทำการศึกษาเพื่อวัดปริมาณรังสีบริเวณช่องท้องส่วนล่างและอุ้งเชิงกรานที่ได้รับจากการฉายรังสีเทคนิค 3 มิติบริเวณเต้านม แล้วนำมาประเมินความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นกับทารกภ์ในครรภ์หากเกิดอุบัติการณ์ตั้งครรภ์ในระหว่างฉายรังสี ผลการศึกษาจากผู้ป่วยมะเร็งเต้านมจำนวน 32 ราย พบว่าผู้ป่วยที่มารับการรักษาด้วยรังสีโดยเรียงลำดับตามช่วงอายุจากมากไปหาน้อยมีดังนี้ ช่วงอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป จำนวน 9 ราย ช่วงอายุ 55–59 ปี จำนวน 7 ราย ช่วงอายุ 50–54 ปี จำนวน 6 ราย ช่วงอายุ 45–49 ปี จำนวน 6 ราย และช่วงอายุต่ำกว่า 45 ปี จำนวน 4 ราย ตามลำดับ โดยคิดเป็นร้อยละ 28.1, 21,9, 18.7, 18.7 และ 12.5 ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 แผนภูมิแสดงข้อมูลของผู้ป่วยจำนวน 32 ราย ที่มารับการรักษาด้วยรังสี

ผลการวัดปริมาณรังสีบริเวณช่องท้องส่วนล่างและอุ้งเชิงกรานจากผู้ป่วยมะเร็งเต้านมจำนวน 32 ราย ที่มารับการฉายรังสีเทคนิค 3 มิติบริเวณเต้านมด้วยเครื่องเร่งอนุภาคเชิงเส้นของศูนย์รังสีรักษาและมะเร็งวิทยา กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลราชบุรี จังหวัดราชบุรี โดยมีการให้ปริมาณรังสีกับเนื้องอกทั้งหมดเท่ากับ 5,000 เซนติเกรย์ (200 เซนติเกรย์ x 25 ครั้ง) พบว่า ค่าปริมาณรังสีที่ทารกในครรภ์ได้รับอยู่ในช่วงระหว่าง 12.5–29.6 เซนติเกรย์ คิดเป็นร้อยละ 0.2–0.6 ของปริมาณรังสีที่ให้กับเนื้องอกทั้งหมด ซึ่งเหมือนกับงานวิจัยของ Mostafa และคณะ[12] ที่ได้ทำการวัดปริมาณรังสีของทารกในครรภ์โดยการวัดในหุ่นจำลอง พบว่า ค่าปริมาณรังสีที่ทารกได้รับอยู่ในช่วงระหว่าง 11.0–32.0 เซนติเกรย์ คิดเป็นร้อยละ 0.2–0.6 ของปริมาณรังสีที่ให้กับเนื้องอกทั้งหมด แต่ต่างจากงานวิจัยของ Bradley และคณะ[13] ที่ทำการวัดปริมาณรังสีของทารกในครรภ์โดยการวัดในหุ่นจำลอง พบว่า ค่าปริมาณรังสีที่ทารกได้รับอยู่ในช่วงระหว่าง 3.0–27.0 เซนติเกรย์ คิดเป็นร้อยละ 0.1–0.5 ของปริมาณรังสีที่ให้กับเนื้องอกทั้งหมด

การศึกษาในครั้งนี้ ผู้ป่วยแต่ละรายจะได้รับการฉายรังสีตลอดแผนการรักษาประมาณ 25 วันทำการ หรือประมาณ 5–6 สัปดาห์ พบว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณรังสีที่ทารกในครรภ์ได้รับตลอดแผนการรักษามีค่าเท่ากับ 19.7 เซนติเกรย์ คิดเป็นร้อยละ 0.4 ของปริมาณรังสีที่ให้กับเนื้องอกทั้งหมด หรือหากคำนวณค่าปริมาณรังสีต่อการฉายรังสีบริเวณเต้านม 1 ครั้ง ทารกในครรภ์จะได้รับปริมาณรังสีเฉลี่ย 0.8 เซนติเกรย์ คิดเป็นร้อยละ 0.02 ของปริมาณรังสีที่ให้กับเนื้องอกทั้งหมด โดยปกติเนื้อเยื่อของทารกจะมีความไวสูงต่อรังสี อาจทำให้เกิดการเสียชีวิตของทารก มีความพิการแต่กำเนิด การเจริญเติบโตช้า และส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมทางสมอง แต่ความผิดปกติดังกล่าวมักพบในผู้ป่วยที่ได้รับรังสีมากกว่า 10 เซนติเกรย์ ดังนั้นเมื่อนำค่าปริมาณรังสีที่ทารกในครรภ์ได้รับเฉลี่ย 0.8 เซนติเกรย์ จากการศึกษาครั้งนี้ มาใช้สำหรับการประเมินความเสี่ยงทางรังสีต่อทารกในครรภ์ หากเกิดอุบัติการณ์ตั้งครรภ์ในระว่างฉายรังสี โดยเทียบเคียงกับราชวิทยาลัยรังสีแพทย์แห่งประเทศไทย[11] สามารถสรุปความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นได้ ดังนี้

1. ในช่วงอายุครรภ์ 0–2 สัปดาห์ หากผู้ป่วยได้รับการฉายรังสีบริเวณเต้านม ทารกในครรภ์จะได้รับปริมาณรังสีสะสมสูงสุดประมาณ 8.0 เซนติเกรย์ ซึ่งปัจจุบันยังไม่มีรายงานว่าจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมในมนุษย์

2. ในช่วงอายุครรภ์ 0–4 สัปดาห์ หากผู้ป่วยได้รับการฉายรังสีบริเวณเต้านม ทารกในครรภ์จะได้รับปริมาณรังสีสะสมสูงสุดประมาณ 16.0 เซนติเกรย์ ซึ่งอาจทำให้เกิดภาวะแท้ง แต่ถ้าหากไม่แท้ง เด็กก็อาจจะเกิดมาในภาวะปกติได้

3. ในช่วงอายุครรภ์ 0–6 สัปดาห์ หากผู้ป่วยได้รับการฉายรังสีบริเวณเต้านม (ตั้งแต่เริ่มตั้งครรภ์จนครบตามแผนการรักษา 25 ครั้ง) ทารกในครรภ์จะได้รับปริมาณรังสีสะสมสูงสุดประมาณ 19.7 เซนติเกรย์ ซึ่งอาจเกิดภาวะรูปพิการได้

4. หากผู้ป่วยได้รับการฉายรังสีบริเวณเต้านมครั้งที่ 1–6 ไม่ว่าจะอยู่ในช่วงอายุครรภ์ใด ๆ ก็ตาม จะได้รับปริมาณรังสีสะสมสูงสุดประมาณ 4.8 เซนติเกรย์ ซึ่งจะไม่พบความเสี่ยงใด ๆ แต่ถ้าหากได้รับการฉายรังสีต่อเนื่องเป็นครั้งที่ 7 ขึ้นไป ก็อาจจะมีความเสี่ยงเกิดขึ้นได้ ทั้งนี้ขึ้นกับปริมาณรังสีที่ได้รับ และช่วงอายุครรภ์ในขณะนั้น

สรุป

การฉายรังสีบริเวณเต้านมเป็นวิธีหนึ่งในการรักษาโรคมะเร็ง เพื่อให้หายขาดหรือควบคุมไม่ให้ลุกลามไปอวัยวะอื่น และมุ่งเน้นให้รังสีเฉพาะบริเวณเต้านมเท่านั้น แต่ก็ยังมีรังสีบางส่วนกระเจิงไปถึงบริเวณช่องท้องส่วนล่างและอุ้งเชิงกรานอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ซึ่งในปัจจุบันพบว่าโรคมะเร็งเต้านมเกิดในผู้หญิงวัยเจริญพันธุ์เพิ่มมากขึ้น และมีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติการณ์ตั้งครรภ์ในระหว่างรับการฉายรังสีได้ แต่จากการเปิดให้บริการด้านรังสีรักษาของศูนย์รังสีรักษาและมะเร็งวิทยา กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลราชบุรี จังหวัดราชบุรี ตั้งแต่วันที่ 7 กรกฎาคม 2557 เป็นต้นมา จนถึงปัจจุบันยังไม่พบอุบัติการณ์ตั้งครรภ์ในระหว่างฉายรังสีบริเวณเต้านม ทั้งนี้เนื่องมาจากมีการป้องกันในเบื้องต้นด้วยการซักถาม “วันแรกของการมีประจำเดือนครั้งล่าสุด (last menstrual period: LMP)” ก่อนให้บริการจำลองการรักษาและการฉายรังสีผู้ป่วยทุกราย แม้ว่าจะยังไม่เคยเกิดอุบัติการณ์ตั้งครรภ์ในระหว่างฉายรังสีบริเวณเต้านมก็ตาม แต่การเตรียมข้อมูลค่าปริมาณรังสีที่บริเวณช่องท้องส่วนล่างและอุ้งเชิงกรานได้รับไว้ล่วงหน้าจะช่วยให้สามารถประเมินความเสี่ยงทางรังสีต่อทารกในครรภ์ได้ทันที หากเกิดอุบัติการณ์ข้างต้นในอนาคตได้

ค่าปริมาณรังสีบริเวณช่องท้องส่วนล่างและอุ้งเชิงกรานที่ผู้ป่วยได้รับ นอกจากจะขึ้นกับปริมาณรังสีที่ใช้ในการรักษามะเร็งที่ให้กับเนื้องอกทั้งหมดแล้ว ยังอาจขึ้นกับปัจจัยอื่น เช่น ความแตกต่างทางกายวิภาคของผู้ป่วย ระยะทางของแหล่งกำเนิดรังสี พื้นที่ขอบเขตลำรังสี ระดับพลังงานที่ใช้ การกำบังรังสี และเทคนิคที่ใช้ในการรักษา เป็นต้น

การฉายรังสีเทคนิค 3 มิติบริเวณเต้านมส่วนใหญ่จะให้ปริมาณรังสีกับเนื้องอกทั้งหมดประมาณ 5,000 เซนติเกรย์ (200 เซนติเกรย์ x 25 ครั้ง) ทารกในครรภ์จะได้รับปริมาณรังสีสะสมเฉลี่ยประมาณ 19.7 เซนติเกรย์ หรือคิดเป็นร้อยละ 0.4 ซึ่งโดยปกติเนื้อเยื่อของทารกจะมีความไวสูงต่อรังสี อาจทำให้เกิดการเสียชีวิตของทารก มีความพิการแต่กำเนิด การเจริญเติบโตช้า และส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมทางสมองได้ แต่ผลกระทบดังกล่าวจะขึ้นอยู่กับช่วงอายุครรภ์และปริมาณรังสีที่ได้รับ

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบคุณอาสาสมัครและญาติทุกท่าน ที่ให้ความยินยอมสำหรับการเก็บข้อมูล และขอขอบคุณบุคลากรทุกท่านของศูนย์รังสีรักษาและมะเร็งวิทยา กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลราชบุรี จังหวัดราชบุรี ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลจนสำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

1. สุรพงษ์ สุภาภรณ์, สรรชัย กาญจนลาภ, สุมิต วงศ์เกียรติขจร. มะเร็งเต้านม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า สมาคมวิทยาลัยศัลยแพทย์นานาชาติแห่งประเทศไทย; 2543.
2. ศรีชัย ครุสันธิ์. วิทยาการใหม่ของรังสีรักษา. หน่วยรังสีรักษา ภาควิชารังสีวิทยา มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น; 2011.
3. ศูนย์มะเร็ง อุบลราชธานี. มะเร็งสัญจร ปี 4 โครงการพัฒนาเครือข่ายวิชาการต้านโรคมะเร็งเต้านม. อุบลราชธานี: ห้างหุ้นส่วนจำกัดอุบสกิจออฟเซท; 2554.
4. Dam JV, Marinello G. Methods for vivo dosimetry in external radiotherapy. 2nd ed. Belgium: ESTRO; 2006.
5. Mijnheer B. State of the art of in vivo dosimetry. Radiation Protection Dosimetry 2008;131:117–22. doi: 10.1093/rpd/ncn231.
6. Sulieman A, Theodorou K, Kappas C. Entrance and peripheral doses measurements during radiotherapy. J.Sc. Tech. 2011;12:20–8.
7. Oonsiri P, Vannavijit C, Wimolnoch M, et al. Estimated radiation doses to ovarian and uterine organs in breast cancer irradiation using radio-photoluminescent glass dosimeters (RPLDs). J Med Radiat Sci 2021;68(2):167–74. doi: 10.1002/jmrs.445
8. ธีระพร วุฒยวนิช, นิมิต มรกต, กิตติกา กาญจนรัตนากร. วิจัยทางการแพทย์. พิมพ์ครั้งที่ 2. เชียงใหม่: โครงการตำรา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2553.
9. Alzoubi AS, Kandaiya S, Shukri A, et al. Contralateral breast dose from chest wall and breast irradiation: local experience. Australas Phys Eng Sci Med 33(2):137–44. doi: 10.1007/s13246-010-0011-y.
10. กลุ่มงานด้านวิชาการ สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ. คู่มืออบรมการป้องกันอันตรายจากรังสี. สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ. 2552;2:93–5.
11. คณะกรรมการศึกษาและพิจารณาแนวทางการใช้รังสีอย่างเหมาะสม ราชวิทยาลัยรังสีแพทย์แห่งประเทศไทย. แนวทางการตรวจทางรังสีวิทยาวินิจฉัยในผู้ป่วยตั้งครรภ์ หรือสงสัยว่าตั้งครรภ์และผู้ป่วยที่ให้นมบุตร. ราชวิทยาลัยรังสีแพทย์แห่งประเทศไทย; 2564.
12. Mostafa S, Sahel H, Negin F, et al. Fetal Dose Estimation for Pregnant Breast Cancer Patients during Radiotherapy Using an In-house Phantom. Middle East J Cancer 2019; 11(1):99–104.
13. Bradley B, Fleck A, Osei EK. Normalized data for the estimation of fetal radiation dose from radiotherapy of the breast. Br J Radiol. 2006;79(946):818–27. doi:10.1259/bjr/16416346.