การประเมินการฉายรังสีแก่หัวใจ และปอด สำหรับการฉายรังสีมะเร็งเต้านมด้านซ้าย ด้วยเทคนิคหายใจเข้าลึกสุดและกลั้นใจนิ่ง

(Evaluation of cardiac and lung irradiation in left-side breast irradiation with deep inspiration breath hold technique)

นุสรา อาภาเศรษฐสกุล[1], จำนงค์ คุ้มเขว้า[1], กิตต์วดี ศักดิ์ศรชัย[2], พันทิวา อุณห์ศิริ[1]

[1]สาขารังสีรักษาและมะเร็งวิทยา ฝ่ายรังสีวิทยา โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย
[2]สาขารังสีรักษาและมะเร็งวิทยา ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้นิพนธ์ประสานงาน
พันทิวา อุณห์ศิริ
สาขารังสีรักษาและมะเร็งวิทยา โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย
1873 ถนน พระราม 4 เขต ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
อีเมล: Nim_1000d@hotmail.com

Nussara Arphasetthasakul[1], Jumnong Kumkhwao[1], Kitwadee Saksornchai[2], Puntiwa Oonsiri[1]
[1]Division of radiation oncology, Department of radiology, King Chulalongkorn Memorial Hospital
[2]Division of radiation oncology, Department of radiology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University

Corresponding author
Puntiwa Oonsiri
Division of radiation oncology, Department of radiology, King Chulalongkorn Memorial Hospital
1873 Rama IV road, Patumwan, Bangkok, Thailand 10330
Email: Nim_1000d@hotmail.com

Submitted: Aug 26, 2019
Revised: Sep 24, 2019
Accepted: Oct 22, 2019

บทคัดย่อ

หลักการและเหตุผล: การฉายรังสีสำหรับมะเร็งเต้านมข้างซ้ายอาจทำให้หัวใจ และปอดได้รับรังสีไม่เป็นไปตามแผนการรักษา เนื่องจากการหายใจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งหัวใจ และปอด เกินเข้ามาในขอบเขตของลำรังสี

วัตถุประสงค์: เพื่อประเมินการฉายรังสีแก่หัวใจ และปอด สำหรับมะเร็งเต้านมข้างซ้ายด้วยเทคนิคการหายใจเข้าลึกสุดและกลั้นใจนิ่ง (Deep inspiration breath hold: DIBH) และการหายใจเข้า-ออก ตามปกติ (free breath) โดยดูจากความคลาดเคลื่อนระยะห่างมากที่สุดของหัวใจ (Maximum heart distance: MHD) และระยะห่างของปอดจากขอบหลังของลำรังสีบริเวณแนวกึ่งกลางลำรังสี (Central lung distance: CLD) ในระหว่างการฉายรังสีเปรียบเทียบกับข้อมูลภาพจากวันจำลองการรักษา

วัสดุและวิธีการ: ทำการจำลองการรักษาผู้ป่วยมะเร็งเต้านมข้างซ้าย ณ สาขารังสีรักษาและมะเร็งวิทยา โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ จำนวน 23 ราย แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ ใช้เทคนิคการฉายรังสีแบบหายใจปกติ (8 ราย) และใช้เทคนิค

การฉายรังสีแบบหายใจเข้าลึกสุดและกลั้นใจนิ่ง (15 ราย) จากนั้นวางแผนการรักษาโดยกำหนดขอบเขตลำรังสีแบบมาตรฐานในแนวแทยงลำตัวผู้ป่วย แล้วให้นักรังสีการแพทย์ผู้มีประสบการณ์จำนวน 2 คน ทำการวัดระยะ MHD และ CLD จากภาพ Digitally reconstructed radiograph (DRR) ณ วันจำลองการรักษา เปรียบเทียบกับ MHD และ CLD จากภาพถ่ายอิเล็กทรอนิกส์เฉลี่ย 5-7 ครั้ง ตลอดระยะเวลาในการฉายรังสี

ผลการศึกษา: การอ่านค่า MHD และ CLD โดยนักรังสีการแพทย์จำนวน 2 คน แบบอิสระต่อกันพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p-value < 0.05) โดยการฉายรังสีผู้ป่วยด้วยเทคนิค DIBH และการฉายรังสี free breath ให้ค่าเฉลี่ย MHD และ CLD ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อีกทั้งไม่พบความแตกต่างของ MHD และ CLD ระหว่างวันที่จำลองการฉายรังสี และวันที่ฉายรังสีจริง

ข้อสรุป: ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิตของ MHD และ CLD ระหว่างการฉายรังสีด้ วย เทคนิค DIBH เมื่อเปรียบเทียบกับการฉายรังสี free breath และระหว่างวันที่จำลองการฉายรังสีเปรียบเทียบกับ วันที่ฉายรังสีจริง

คำสำคัญ: ระยะห่างมากที่สุดของหัวใจ, ระยะห่างของปอดจากขอบหลังของลำรังสีบริเวณแนวกึ่งกลางลำรังสี, เทคนิคหายใจเข้าลึกสุดและกลั้นใจนิ่ง, มะเร็งเต้านม

Abstract

Background: Breathing is the major cause of uncertainty in heart and lung dose for left breast irradiation.

Objective: The aim of this study is to evaluate cardiac and lung irradiation in left sided breast cancer patients who received radiation with deep inspiration breath-hold technique and free breath technique by measuring the maximum heart distance (MHD) and the central lung distance (CLD).

Materials and Methods: The 23 patients with left sided breast irradiation were included in this study. There were two groups, free breath for 8 patients and deep inspiration breath-hold (DIBH) for 15 patients. Two opposing fields of the tangent beam were planned. Two radiation technologists measured the MHD and CLD from digitally reconstructed radiograph (DRR) and electronic portal imaging device (EPID) about 5-7 times along the course of treatment.

Results: Two independent MHD and CLD measurements were not significantly different (p-value < 0.05). The MHD and CLD for the DIBH and the free breath technique were not significantly difference. There are no difference of MHD and CLD between the simulation and the course of treatment.

Conclusion: No significant difference of MHD and CLD was found between DIBH versus free breath technique and between the simulation versus the course of treatment.

Keyword: maximum heart distance (MHD), central lung distance (CLD), deep inspiration breath hold (DIBH), breast cancer

J Thai Assoc Radiat Oncol 2019;25(2): 37-46

บทนำ

มะเร็งเต้านม เป็นมะเร็งที่พบอุบัติการณ์มากอันดับแรกในหญิงไทย และหญิงทั่วโลก[1] และเป็นสาเหตุที่ทำให้ผู้หญิงไทยเสียชีวิตเป็นอันดับหนึ่งตั้งแต่ปี 2545 และในแต่ละปีจะมีอัตราเพิ่มร้อยละ 30-40 ถึงแม้ว่าการรักษามะเร็งเต้านมมีหลายวิธี ได้แก่ การผ่าตัด การให้ยาเคมีบำบัดและยาต้านฮอร์โมน การให้ยารักษาแบบมุ่งเป้า รวมถึงรักษาด้วยการฉายรังสี ซึ่งถือว่ามีบทบาทสำคัญในการรักษาผู้ป่วย ซึ่งอาจจะเป็นการฉายรังสีระหว่างการผ่าตัด (Intraoperative radiation therapy) เพื่อให้ปริมาณรังสีครอบคลุมบริเวณฐานของรอยโรค (tumor bed) และสามารถลดระยะเวลาโดยรวมของการฉายรังสีระยะไกลลงได้[2] หรือเป็นการฉายรังสีภายหลังการผ่าตัด ซึ่งยังคงมีการพัฒนาทางด้านเทคนิคการฉายรังสีอย่างต่อเนื่อง[3] จากเดิมปกติจะกำหนดให้ลำรังสีเข้าในแนวทแยงลำตัวผู้ป่วยเพียงแค่สองทิศทางแบบตรงกันข้าม (two opposing tangential beams) ปัจจุบันการฉายรังสีปรับความเข้ม (Intensity modulated radiation therapy: IMRT) และการฉายรังสีปรับความเข้มรอบตัว (Volumetric modulated radiation therapy: VMAT) เริ่มใช้กันแพร่หลายมากขึ้นเพื่อให้ปริมาณรังสีครอบคลุมอยู่ที่บริเวณรอยโรค[4,5] อย่างไรก็ตามการหายใจระหว่างการฉายรังสีเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความถูกต้องและแม่นยำของปริมาณรังสี และส่งผลให้อวัยวะข้างเคียงได้รับปริมาณรังสีไม่เป็นไปตามแผนการรักษา หัวใจเป็นอวัยวะสำคัญที่อยู่ชิดลำรังสีสำหรับการการฉายรังสีมะเร็งเต้านมข้างซ้าย และมะเร็งเต้านมสองข้าง (bilateral breast cancer)[6] ดังนั้นการฉายรังสีด้วยเทคนิคที่ซับซ้อนมากขึ้นที่เรียกว่า การหายใจเข้าลึกสุดและกลั้นใจนิ่ง (Deep inspiration breath hold: DIBH) ก็ได้ถูกพัฒนาเพื่อใช้ในผู้ป่วยมะเร็งเต้านมข้างซ้าย เพื่อลดปริมาณรังสีที่หัวใจและปอดจะได้รับ สามารถลดความเสี่ยงในการเกิดภาวะหัวใจล้มเหลว หรือโรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด รวมถึงความผิดปกติของปอดภายหลังการได้รับการฉายรังสีมะเร็งเต้านมข้างซ้ายได้[7-10]

เนื่องจากการหายใจมีผลโดยตรงต่อความคลาดเคลื่อนการฉายรังสีในผู้ป่วยมะเร็งเต้านมด้านซ้าย สำหรับเทคนิค DIBH จะประสบผลสำเร็จได้จำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากผู้ป่วยในการหายใจลึกให้เต็มปอด แล้วกลั้นใจนิ่งในขณะที่ทำการฉายรังสีเพื่อทำให้ตำแหน่งของหัวใจขยับออกห่างจากบริเวณลำรังสี ระดับการหายใจเข้าลึกสุดและกลั้นใจนิ่งของผู้ป่วยในแต่ละครั้งตลอดระยะเวลาของการฉายรังสีอาจไม่เท่ากันเนื่องจากหลายปัจจัย ได้แก่ ความผ่อนคลายของผู้ป่วยหลังจากฉายรังสีไประยะหนึ่ง รวมถึงการเปลี่ยนแปลงในแต่ละวันของการฉายรังสี (Interfraction) อันเนื่องจากการหายใจ[11] ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อปริมาตรของหัวใจและปอดที่จะได้รับปริมาณรังสีโดยตรง อาจก่อให้เกิดการฉายรังสีแก่หัวใจและปอด ไม่เป็นไปตามแผนการรักษา ซึ่งปกติสามารถตรวจสอบได้จากตำแหน่งผู้ป่วยก่อนการฉายรังสีด้วยการภาพถ่ายอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Portal Imaging Device: EPID) ซึ่งเป็นวิธีที่นิยม เพราะง่าย สะดวก และเหมาะสมสำหรับการฉายรังสีมะเร็งเต้านมด้วยเทคนิคมาตรฐานในแนวทแยงลำตัว[12]

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการฉายรังสีแก่หัวใจ และปอด สำหรับมะเร็งเต้านมข้างซ้าย ด้วยเทคนิค DIBH และการหายใจเข้า-ออก ตามปกติ (free breath) โดยการวัดระยะห่างมากที่สุดของหัวใจ (Maximum heart distance: MHD) และระยะห่างของปอดกับขอบหลังของลำรังสีบริเวณแนวกึ่งกลางลำรังสี (Central lung distance: CLD) ตลอดระยะเวลาในการฉายรังสีเปรียบเทียบกับข้อมูลภาพจากวันจำลองการรักษา

วัสดุและวิธีการ

กลุ่มผู้ป่วยและการจัดท่าผู้ป่วย

กลุ่มผู้ป่วยสำหรับการวิจัยครั้งนี้คือ ผู้ป่วยมะเร็งเต้านมข้างซ้าย ที่เข้ารับการรักษาด้วยเครื่องฉายรังสียี่ห้อวาเรียน รุ่นทรูบีม (Varian TrueBeam: Varian Medical System. Inc., Palo Alto, CA) ณ สาขารังสีรักษาและมะเร็งวิทยา โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ระหว่างเดือน

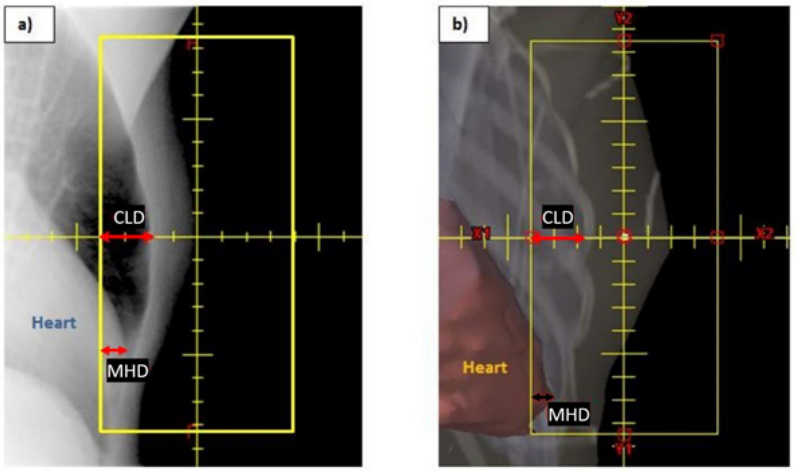
กุมภาพันธ์ ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2561 จำนวนทั้งหมด 23 ราย โดยจัดท่าให้ผู้ป่วยนอนหงายบนอุปกรณ์ยึดตรึงผู้ป่วยสำหรับมะเร็งเต้านม (breast board: CIVCO Medical Solution, Iowa, USA) ใช้ร่วมกับหมอนรองใต้เข่า (knee support: Civco Radiotherapy, Iowa, USA) ยกแขนขึ้นวางเหนือศีรษะทั้งสองข้าง นักรังสีการแพทย์จะเป็นผู้ปรับมุมที่พักแขนอุปกรณ์ยึดตรึงผู้ป่วยให้เหมาะสมกับสรีระของผู้ป่วยแต่ละคน ตำแหน่งการจัดอุปกรณ์นี้จะถูกบันทึกเพื่อใช้สำหรับการจัดท่าผู้ป่วยในกระบวนการฉายรังสีต่อไป เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลภาพผู้ป่วย ได้แก่ เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ยี่ห้อซีเมนส์ (Siemens Somatom Definition AS Open 64 slices: Siemens, Erlangan, Germany) ทำการเก็บข้อมูลภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำนวน 2 ชุด ได้แก่ free breath และ DIBH ที่ความหนาของแต่ละสไลด์เท่ากับ 3 มิลลิเมตร Varian real-time position management (RPM) (RPM, Varian Medical Systems, Palo Alto, CA) ถูกนำมาใช้ประเมินกราฟการหายใจผู้ป่วยในขณะเก็บข้อมูลภาพสำหรับ DIBH เทคนิค โดยรังสีแพทย์จะเป็นผู้ทำการประเมินเปรียบเทียบตำแหน่งของหัวใจสัมพันธ์กับขอบเขตลำรังสีเพื่อพิจารณาเลือกใช้เทคนิคการฉายรังสีด้วยการหายใจแบบปกติ หรือ DIBH สำหรับฉายรังสีต่อไป

การวางแผนการรักษาและการตรวจสอบตำแหน่งในผู้ป่วย

การวางแผนการรักษาผู้ป่วยทั้งหมดกำหนดให้ลำรังสีเข้าในแนวทแยงลำตัวผู้ป่วยเพียงแค่สองทิศทางแบบตรงกันข้าม ด้วยเทคนิคชดเชยเนื้อเยื่อแบบอิเล็กทรอนิกส์ (electronic tissue compensator) ซึ่งเป็นการวางแผนการรักษาแบบไปข้างหน้า (forward planning) ด้วยลำรังสีโฟตอนพลังงาน 6 เมกะโวลต์ กำหนดปริมาณรังสีแบบมาตรฐาน วันละ 200 เซนติเกรย์ต่อครั้ง จำนวน 25 ครั้ง หรือฉายรังสีด้วยเทคนิคปริมาณรังสีต่อครั้งสูงแต่จำนวนการฉายรังสีรวมลดลง (hypofraction) คือให้ปริมาณรังสีวันละ 265 เซนติเกรย์ต่อครั้ง จำนวน 16 ครั้ง ซึ่งรังสีแพทย์เป็นผู้วาดขอบเขตของอวัยวะปกติที่สำคัญ ได้แก่ หัวใจ และปอด เพื่อใช้ประเมินผลแผนการรักษา ระยะห่างมากที่สุดของหัวใจและระยะห่างของปอดถึงขอบหลังของลำรังสีบริเวณแนวกึ่งกลางลำรังสี จากภาพ digitally reconstructed radiograph (DRR) จากกระบวนการจำลองการรักษาและภาพถ่ายอิเล็กทรอนิกส์ในกระบวนการฉายรังสีถูกบันทึกโดยนักรังสีการแพทย์ที่มีประสบการณ์ในการดูภาพถ่ายอิเล็กทรอนิกส์มากกว่าสิบปี จำนวน 2 คน แบบอิสระต่อกัน การถ่ายภาพอิเล็กทรอนิกส์เพื่อตรวจสอบตำแหน่งการฉายรังสี ทำตามข้อกำหนดของหน่วยงาน คือ 3 ครั้งแรกของการฉายรังสี และหลังจากนั้นสัปดาห์ละ 1 ครั้ง จนฉายรังสีครบ สรุปผู้ป่วยแต่ละคนจะถูกการถ่ายภาพอิเล็กทรอนิกส์โดยเฉลี่ยเท่ากับ 5-7 ครั้ง

ระยะห่างมากที่สุดของหัวใจ (MHD) คือ ระยะห่างมากที่สุดระหว่างขอบหลังของลำรังสีถึงขอบด้านหน้าของหัวใจของลำรังสีในแนวทแยงลำตัวผู้ป่วย ระยะของปอดบริเวณแนวกึ่งกลางลำรังสี (CLD) คือ ระยะห่างจากขอบหลังของลำรังสีถึงขอบหน้าของปอด ณ ตำแหน่งแนวกึ่งกลางของลำรังสี (central axis) การวัดระยะห่างมากที่สุดของหัวใจ (MHD) และระยะของปอดบริเวณแนวกึ่งกลางลำรังสี (CLD) **แสดงดังภาพที่ 1**

ระบบตรวจสอบตำแหน่งด้วยภาพพื้นผิวจำลองของผู้ป่วย[12] (Surface tracking system: Vision RT Ltd, London, UK) ถูกนำมาใช้ร่วมในการจัดท่าผู้ป่วยและฉายรังสีสำหรับการฉายรังสีด้วยเทคนิค DIBH คือ เมื่อผู้ป่วยหายใจเข้าลึกสุด และกลั้นใจนิ่งค่าความคลาดเคลื่อนในแนวแกน ซ้าย-ขวา หน้า-หลัง และหัว-เท้า จะต้องอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดเท่ากับ 3 มิลลิเมตร ซึ่งสามารถดูได้จากกราฟแสดงทิศทางการเคลื่อนไหวของพื้นผิวของผู้ป่วยจากจอแสดงผล จึงจะทำการถ่ายภาพอิเล็กทรอนิกส์เพื่อตรวจสอบตำแหน่ง และฉายรังสีต่อไป ตลอดเวลาในการฉายรังสีหากกราฟแสดงการหายใจของผู้ป่วยเกินเกณฑ์ที่ยอมรับ คือ 3 มิลลิเมตร เครื่องฉายรังสีจะตัดรังสี



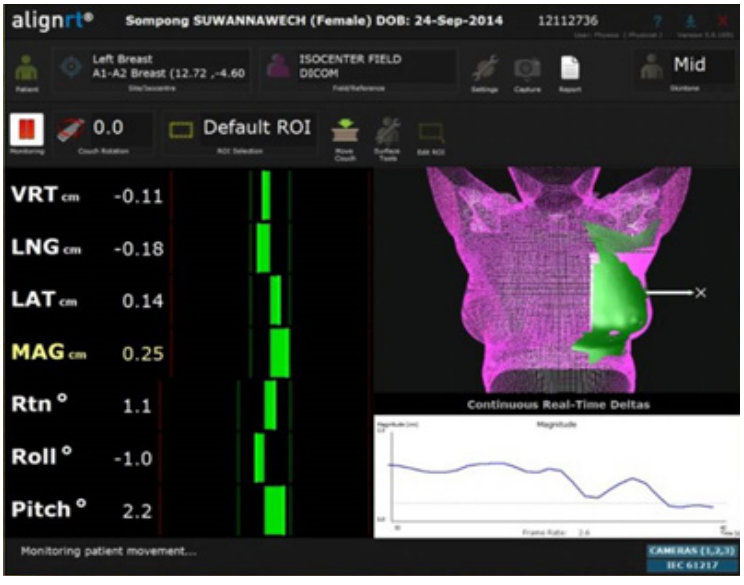
ภาพที่ 1 การวัดระยะห่างมากที่สุดของหัวใจ และระยะของปอดระยะห่างของปอดถึงขอบหลังของลำ รังสีบริเวณแนวกึ่งกลางลำรังสีจากภาพ EPID (a) และ DRR (b)

อย่างอัตโนมัติ จนกระทั่งผู้ป่วยหายใจกลับมาอยู่ในระยะที่กำหนดอีกครั้ง จึงจะเริ่มฉายรังสีต่อ ระบบตรวจสอบตำแหน่งด้วยภาพพื้นผิวจำลองของผู้ป่วย **แสดงได้ดังภาพที่ 2**

การวิเคราะห์ผลของข้อมูลในการศึกษานี้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ผล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test โดยมีเกณฑ์กำหนด คือ p-value < 0.05

ผลการศึกษาและบทวิจารณ์

ระหว่างระยะเวลาในการศึกษา มีผู้ป่วยที่มาฉายรังสีมะเร็งเต้านมข้างซ้ายจำนวน 23 ราย โดยผู้ป่วยทั้งหมดได้รับการรักษาด้วยการผ่าตัดสงวนเต้านม (breast-conserving surgery) หรือผ่าตัดเต้านมทั้งหมด (mastectomy) ก่อนการฉายรังสี รายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับผู้ป่วยสำหรับการศึกษานี้แสดงดัง**ตารางที่ 1** มีผู้ป่วย

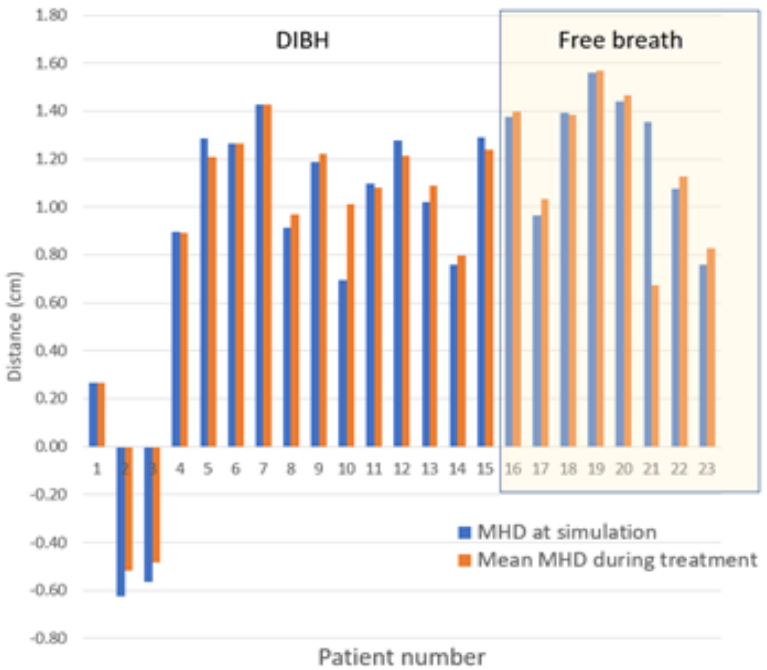


ภาพที่ 2 ระบบตรวจสอบตำแหน่งด้วยภาพพื้นผิวจำลองของผู้ป่วย

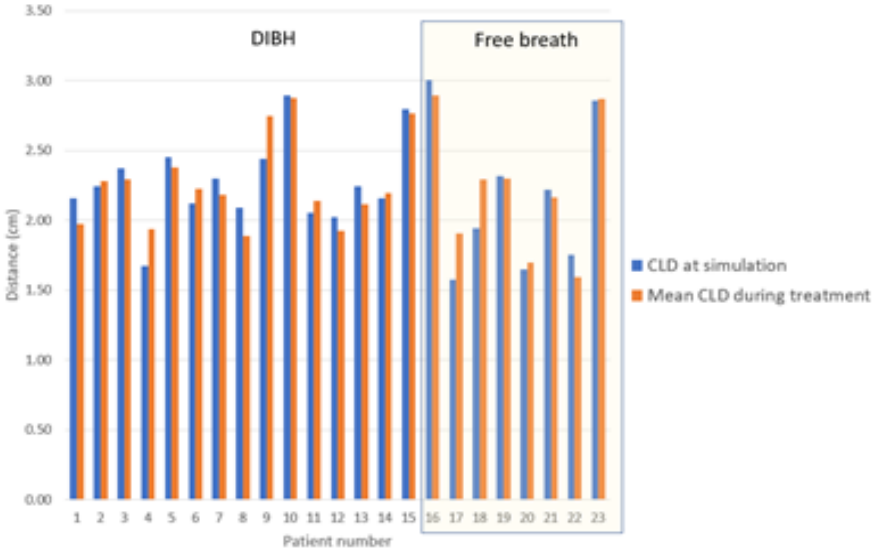
ตารางที่ 1 รายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับผู้ป่วยสำหรับการศึกษานี้

จำนวนผู้ป่วยแยกตามกลุ่ม (คน)	จำนวนผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดแบบสงวนเต้านม (ราย)	จำนวนผู้ป่วยที่ตำแหน่งของหัวใจอยู่ในขอบเขตลำรังสีตามแผนการรักษา (ราย)	จำนวนผู้ป่วยที่ได้รับการกำบังรังสีบริเวณหัวใจด้วย MLC ด้วยเทคนิค electronic tissue compensator (ราย)	จำนวนผู้ป่วยที่ฉายรังสีแบบ hypofraction (ราย)
DIBH = 15 (65.2%)	13 (86.7%)	13 (86.7%)	8 (53.3%)	8 (53.3%)
Free breath = 8 (34.8%)	7 (87.5%)	8 (100%)	4 (50%)	3 (37.5%)

จำนวน 21 ราย (ร้อยละ 91.30) ที่ตำแหน่งของหัวใจอยู่ในขอบเขตลำรังสีทั้งขณะจำลองการรักษา และระหว่างการฉายรังสี แต่มีผู้ป่วยจำนวน 12 ราย (ร้อยละ 52) ได้รับการกำบังลำรังสีด้วยเครื่องกำบังลำรังสีแบบซี่ (Multi-leaf collimator: MLC) จากการวางแผนการรักษาด้วยการใช้ electronic tissue compensator เพื่อลดปริมาณรังสีแก่หัวใจให้กับผู้ป่วย โดยแผนภูมิเปรียบเทียบ MHD และ CLD ณ วันจำลองการรักษา และค่าเฉลี่ยตลอดการฉายรังสีจากภาพถ่ายอิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้ป่วยแต่ละคน แสดง**ดังภาพ ที่ 3-4**



ภาพที่ 3 แผนภูมิเปรียบเทียบ MHD ณ วันจำลองการรักษา และค่าเฉลี่ยตลอดการฉายรังสีจากภาพถ่ายอิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้ป่วยแต่ละคน



ภาพที่ 4 แผนภูมิเปรียบเทียบ CLD ณ วันจำลองการรักษา และค่าเฉลี่ยตลอดการฉายรังสีจากภาพถ่ายอิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้ป่วยแต่ละคน

การอ่านค่า MHD และ CLD โดยนักรังสีการแพทย์จำนวน 2 คน แบบอิสระต่อกันพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p-value < 0.05) โดยค่าเฉลี่ยของ MHD และ CLD ณ วันจำลองการรักษา และตลอดการฉายรังสีจากภาพถ่ายอิเล็กทรอนิกส์ แสดงได้ดัง**ตารางที่ 2**

เมื่อเปรียบเทียบในกลุ่มผู้ป่วยเดียวกันพบว่าทั้งการฉายรังสีผู้ป่วยด้วยเทคนิค DIBH และเทคนิคการหายใจตามปกติให้ค่าเฉลี่ย MHD และ CLD ตลอดการฉายรังสีไม่แตกต่างจากวันจำลองการรักษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ถ้าพิจาณาดูระหว่างกลุ่มในผู้ป่วย DIBH และเทคนิคการหายใจตามปกติ จะเห็นว่าเทคนิค DIBH สามารถลด MHD ลง แม้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติแต่แสดงให้เห็นว่าการหายใจเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อตำแหน่งหัวใจที่เกินมาในขอบเขตบริเวณลำรังสีสำหรับการฉายรังสีมะเร็งเต้านมข้างซ้าย งานวิจัยของ van Haaren P และคณะ[13] แสดงให้เห็นว่าความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งหัวใจสำหรับการฉายมะเร็งเต้านมข้างซ้ายด้วยเทคนิค DIBH อยู่ภายใน 1 เซนติเมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสม่ำเสมอในการหายใจเข้าลึกสุดของผู้ป่วยในแต่ละวันตลอดการรักษาด้วยรังสี[14]

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยของ MHD และ CLD ณ วันจำลองการรักษา และตลอดการฉายรังสีจากภาพถ่ายอิเล็กทรอนิกส์

กลุ่มผู้ป่วย	ค่าเฉลี่ย MHD ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (เซนติเมตร)			ค่าเฉลี่ย CLD ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (เซนติเมตร)		
	ณ วันจำลองการรักษา	ตลอดการฉายรังสี	p-value	ณ วันจำลองการรักษา	ตลอดการฉายรังสี	p-value
DIBH	0.81 ± 0.64	0.85 ± 0.61	0.20	2.27 ± 0.30	2.26 ± 0.31	0.86
Free breath	1.24 ± 0.28	1.19 ± 0.32	0.55	2.17 ± 0.54	2.21 ± 0.49	0.49
p-value	0.07	0.12		0.77	0.96	

เนื่องจากการศึกษานี้ครอบคลุมเฉพาะความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งหัวใจและปอดในผู้ป่วยมะเร็งเต้านมข้างซ้ายตลอดระยะเวลาในการฉายรังสี แต่ไม่ได้ครอบคลุมถึงความสัมพันธ์ของปริมาณรังสีที่หัวใจและปอดจะได้รับเปรียบเทียบกับ MHD และ CLD โดยการศึกษาของ Kong FM และคณะ[15] รายงานว่าความสัมพันธ์ของปริมาณรังสีเฉลี่ยของหัวใจเท่ากับ 3 เท่าของ MHD และปอดข้างซ้ายเท่ากับ 4 เท่าของ CLD สำหรับการฉายรังสีมะเร็งเต้านมข้างซ้ายที่กำหนดให้ลำรังสีเข้าในแนวทแยงลำตัวผู้ป่วยเพียงแค่สองทิศทางแบบตรงกันข้าม ทั้งนี้ทั้งนั้นผู้ป่วยที่ใช้เครื่องกำบังลำรังสีแบบชี่ กำบังรังสีแก่หัวใจก็ไม่สามารถใช้หลักเกณฑ์ตามที่กล่าวข้างต้นในการประเมินปริมาณรังสีที่หัวใจและปอดจะได้รับได้

เทคนิค DIBH นอกจากจะช่วยลดปริมาณรังสีที่หัวใจจะได้รับแล้ว ยังสามารถช่วยควบคุมตำแหน่งการฉายรังสีให้คงที่ ซึ่งส่งผลต่อปริมาณรังสีก้อนมะเร็งได้รับด้วยเช่นกัน ถึงแม้ว่าเทคนิค DIBH จะทำให้ CLD เพิ่มขึ้น แต่ไม่ทำให้ปริมาณรังสีที่ปอดได้รับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับเทคนิคการหายใจแบบปกติ[13] อย่างไรก็ตามต้องอาศัยความร่วมมือจากผู้ป่วยเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด อาจจำเป็นต้องมีการฝึกปฏิบัติการหายใจเข้าลึกสุดและกลั้นใจนิ่งก่อนที่จะเริ่มกระบวนการวางแผนการรักษาเพื่อลดความกดดันในผู้ป่วยระหว่างกระบวนการวางแผนการรักษาจริง โดย Puntiwa และคณะ[16] ได้แสดงให้เห็นว่าการฝึกปฏิบัติการหายใจเข้าลึกสุดและกลั้นใจนิ่งในผู้ป่วยสามารถทำได้กับผู้ป่วยทุกช่วงอายุและไม่มีความสัมพันธ์กับอายุของผู้ป่วย และระดับการศึกษาของผู้ป่วยแต่อย่างใด

การศึกษานี้ไม่รวมการฉายรังสีมะเร็งเต้านมซ้ายด้วยเทคนิคปรับความเข้ม หรือเทคนิคปรับความเข้มหมุนรอบตัวผู้ป่วย ซึ่งเริ่มเข้ามามีบทบาทสำคัญในการฉายรังสีบริเวณเต้านมมากขึ้น[11] ในขณะเดียวกันระยะเวลาการฉายรังสีต่อครั้งก็นานขึ้นด้วย ถึงแม้จะจำกัดความคลาดเคลื่อนของรังสีต่อก้อนมะเร็ง และอวัยวะข้างเคียง (หัวใจและปอด) ด้วยเทคนิค DIBH แต่ถ้าผู้ป่วยไม่สามารถกลั้นหายใจนิ่ง คงที่ ได้ตลอดเวลาที่ฉายรังสีในวันนั้นๆ ก็จะส่งผลต่อความคลาดเคลื่อนของ MHD และ CLD ได้ด้วยเช่นกัน โดย Rong Y และคณะ[17] ได้สนับสนุนการนำระบบตรวจสอบตำแหน่งด้วยภาพพื้นผิวจำลองของผู้ป่วยมาช่วยในการตรวจจับความคลาดเคลื่อนการหายใจเข้าลึกสุดและกลั้นใจนิ่ง สำหรับการฉายรังสีมะเร็งเต้านมข้างซ้ายซึ่งให้ผลที่ถูกต้องและแม่นยำกว่าการใช้ระบบตรวจจับตำแหน่งการฉายรังสีตลอดเวลา (Real-time position management: RPM) เพียงอย่างเดียว

ข้อจำกัดของการศึกษานี้คือมีผู้ป่วยในแต่ละกลุ่มการศึกษาค่อนข้างน้อย และไม่ได้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบแบบสุ่ม ซึ่งอาจทำให้บทบังประโยชน์ของการฉายรังสีด้วยเทคนิคการหายใจเข้าลึกสุดและกลั้นใจนิ่ง การศึกษาเพิ่มเติมโดยมีจำนวนผู้ป่วยมากขึ้นในอนาคตน่าจะทำให้ เห็นประโยชน์ ของเทคนิคนี้ได้ ชัดเจนขึ้น

ข้อสรุป

ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของ MHD และ CLD ระหว่างการฉายรังสีด้วยเทคนิค DIBH เมื่อเปรียบเทียบกับการฉายรังสี free breath และระหว่างวันที่จำลองการฉายรังสีเปรียบเทียบกับวันที่ฉายรังสีจริง

เอกสารอ้างอิง

1. Laoitthi P, Parinyanitikul N. Breast cancer: Epidemiology, prevention and screening recommendations. Chula Med J. 2016;60:497-507.
2. พันทิวา อุณห์ศิริ. การฉายรังสีระหว่างผ่าตัดด้วยเครื่อง INTRABEAM สำหรับผู้ป่วยมะเร็งเต้านม. J Thai Assoc Radiat Oncol. 2016;22:34-8.
3. Algara M, Arenas M, Bayo DDlPE, Muñoz J, Carceller JA, Salinas J, et al. Radiation techniques used in patients with breast cancer: results of a survey in Spain. Rep Pract Oncol Radiother. 2012;17:122-8.
4. Kestin LL, Sharpe MB, Frazier RC, Vicini FA, Yan D, Matter RC, et al. Intensity modulation to improve dose uniformity with tangential breast radiotherapy: initial clinical experience. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2000;48:1559-68.
5. Vicini FA, Sharpe M, Kestin L, Martinez A, Mitchell CK, Wallace MF, et al. Optimizing breast cancer treatment efficacy with intensity-modulated radiotherapy. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2002;54:1336-44.
6. Oonsiri P, Saksornchai K, Suriyapee S. Plan evaluation of intensity modulated radiation therapy and volumetric modulated arc therapy in bilateral breast irradiation with 3-isocenter technique. J Assoc Med Sci. 2018;51:81-4.
7. Latty D, Stuart KE, Wang W, Ahern V. Review of deep inspiration breath– hold techniques for the treatment of breast cancer. J Med Radiat Sci. 2015;62:74-81.
8. Smyth LM, Knight KA, Aarons YK, Wasiak J. The cardiac dose– sparing benefits of deep inspiration breath– hold in left breast irradiation: a systematic review. J Med Radiat Sci. 2015;62:66-73.
9. Mast ME, van Kempen-Harteveld L, Heijenbrok MW, Kalidien Y, Rozema H, Jansen WP, et al. Left-sided breast cancer radiotherapy with and without breath-hold: Does IMRT reduce the cardiac dose even further? Radiother Oncol. 2013;108:248-53.
10. Swanson T, Grills I, Ye H, Entwistle A, Teahan M, Letts N, et al. Six-year experience routinely utilizing moderate deep inspiration breath-hold (mDIBH) for the reduction of cardiac dose in left-sided breast irradiation for patients with early stage or locally advanced breast cancer. Am J Clin Oncol 2013;36:24.
11. Goody R, O'Hare J, McKenna K, Dearey L, Robinson J, Bell P, et al. Unintended cardiac irradiation during left-sided breast cancer radiotherapy. Br J Radiol. 2013; 86:20120434.
12. Topolnjak R, Sonke J-J, Nijkamp J, Rasch C, Minkema D, Remeijer P, et al. Breast patient setup error assessment: comparison of electronic portal image devices and cone-beam computed tomography matching results. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2010;78:1235-43.

13. van Haaren P, Claassen-Janssen F, van de Sande I, Boersma L, van der Sangen M, Hurkmans C. Heart position variability during voluntary moderate deep inspiration breath-hold radiotherapy for breast cancer determined by repeat CBCT scans. Phys Med. 2017;40:88-94.
14. Skyttä T, Kapanen M, Laaksomaa M, Peltola S, Haltamo M, Boman E, et al. Improving the reproducibility of voluntary deep inspiration breath hold technique during adjuvant left-sided breast cancer radiotherapy. Acta Oncol. 2016;55:970-5.
15. Kong F-M, Klein EE, Bradley JD, Mansur DB, Taylor ME, Perez CA, et al. The impact of central lung distance, maximal heart distance, and radiation technique on the volumetric dose of the lung and heart for intact breast radiation. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2002;54:963-71.
16. Oonsiri P, Wisetrinthong M, Chitnok M, Saksornchai K, Suriyapee S. An effective patient training for deep inspiration breath hold technique of left-sided breast on computed tomography simulation procedure at King Chulalongkorn Memorial Hospital. Radiat Oncol J. 2019;201-206.
17. Rong Y, Walston S, Welliver MX, Chakravarti A, Quick AM. Improving intra-fractional target position accuracy using a 3D surface surrogate for left breast irradiation using the respiratory-gated deep-inspiration breath-hold technique. PLoS One. 2014;9:e97933.