

การประเมินความคลาดเคลื่อนของการจัดทำสำหรับการฉายรังสีรักษา ในผู้ป่วยมะเร็งเต้านมโดยใช้ระบบภาพผิวแบบสามมิติ

Assessment of radiotherapy setup displacements using 3D surface system in breast cancer patients

บัญชา พันธุ์แดง¹, กนกพร ม่วงคำพร¹, ภัทรพร ฐาศิรี¹, สกุตตา รื่นจิตร์², ปณิชา นวลสุธา¹, ทวีป แสงแห่งธรรม³

¹สาขารังสีรักษาและมะเร็งวิทยา ฝ้ายรังสีวิทยา โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย

²สาขารังสีวิทยาวินิจฉัย ฝ้ายรังสีวิทยา โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย

³สาขารังสีรักษาและมะเร็งวิทยา ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้พิมพ์ประสานงาน

ดร.ทวีป แสงแห่งธรรม

สาขาวิชารังสีรักษาและมะเร็งวิทยา ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 1873 ถนนพระราม 4

เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

อีเมล: mairt34@yohoo.com

*Buncha Pantang¹, Kanokporn Muangkamporn¹, Pattaporn Thasasi¹, Sakultala Reunjit², Panicha Nualsutha¹,
Taweep Saenghangthum³*

¹*Division of radiation oncology, Department of radiology, King Chulalongkorn Memorial Hospital*

²*Division of diagnostic radiology, Department of radiology, King Chulalongkorn Memorial Hospital*

³*Division of radiation oncology, Department of radiology, Faculty of medicine, Chulalongkorn University*

Corresponding author

Taweep Saenghangthum

Division of radiation oncology, Department of radiology, King Chulalongkorn Memorial Hospital

1873 Rama IV road, Patumwan, Bangkok, Thailand 10330

Email: mairt34@yohoo.com

Submitted: Dec 23, 2019

Revised: April 20, 2020

Accepted: April 28, 2020

บทคัดย่อ

หลักการและเหตุผล: การฉายรังสีเป็นวิธีการหนึ่งในการรักษาผู้ป่วยมะเร็งเต้านม โดยต้องทำการฉายหลายครั้ง การจัดทำผู้ป่วยให้มีความถูกต้อง แม่นยำจึงมีความสำคัญ

วัตถุประสงค์: งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความสามารถของการจัดทำผู้ป่วยฉายรังสีรักษามะเร็งเต้านมเมื่อใช้และไม่ใช้ระบบภาพผิวแบบสามมิติ (3D surface imaging system, AlignRT) รวมถึงปัจจัยของขนาดเต้านม

วัสดุและวิธีการ: ทำการเก็บข้อมูลผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาแบบทั้งเต้าจำนวน 10 ราย ผู้ป่วยทุกรายได้รับการจัดทำก่อนฉายรังสีทั้ง 2 วิธีคือ ไม่ใช้ (P1) และใช้ AlignRT (P2) โดยผู้ป่วยทุกรายได้รับการตรวจสอบตำแหน่งก่อนฉายรังสีด้วย Cone beam computed tomography จำนวน 8 ครั้ง จากการฉายรังสีทั้งสิ้น 25 ครั้ง นำภาพที่ได้เปรียบเทียบกับภาพอ้างอิงจาก CT Simulator ทำให้ได้ค่าความคลาดเคลื่อนจากทั้ง 2 วิธีในผู้ป่วยแต่ละรายทั้งในแนวเลื่อนขนานบนระนาบ (translation) และแนวหมุน (rotation)

ผลการศึกษา: การใช้ AlignRT ลดความคลาดเคลื่อนทั้งแนวเลื่อนและแนวหมุนกว่าการใช้ AlignRT ในการจัดทำอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยลดความคลาดเคลื่อนในผู้ป่วยเต้านมขนาดเล็กในแนว หน้า-หลัง และเต้านมขนาดใหญ่ในแนวศีรษะ-เท้า จากผลการวิจัยพบว่าการใช้ AlignRT ร่วมในการจัดทำผู้ป่วยให้ความคลาดเคลื่อนที่น้อยกว่า และเมื่อวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนแบบระบบ (Σ) และแบบสุ่ม (σ) พบว่าส่วนใหญ่การใช้ AlignRT ร่วมมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยกว่า

ข้อสรุป: การใช้ AlignRT สามารถช่วยในการจัดทำผู้ป่วยฉายรังสีรักษามะเร็งเต้านม อย่างไรก็ตามควรทำร่วมกับการตรวจสอบตำแหน่งก่อนฉายรังสีด้วยวิธีอื่น

คำสำคัญ: มะเร็งเต้านม ระบบภาพผิวแบบสามมิติ ความคลาดเคลื่อนแบบระบบ ความคลาดเคลื่อนแบบสุ่ม

Abstract

Background: Radiotherapy is one of the methods of breast cancer treatments. Fractionated radiotherapy requires an accuracy and precise patient positioning.

Objective: The aim of this study was to assess radiotherapy set up displacements between two different setup procedures including the breast size.

Materials and methods: The patient positioning of 10 breast cancer patients who underwent whole breast radiotherapy was verified by eight fractions of cone beam computed tomography. The translational and rotational displacements were evaluated. The first procedure (P1) was patients setting up using room laser and skin marks, while the second procedure (P2) was setting up using skin marks and then the patient positioning was adjusted with the aid of AlignRT.

Results: The comparison of both displacement procedures showed nonsignificantly better results when AlignRT was used in both translation and rotation. When the patient setup error with the breast size comparison was evaluated, it was found that using AlignRT was better for the small breast size in vertical direction and large breast size in longitudinal direction. Moreover,

systematic (Σ) and random (σ) errors showed the smaller displacements results when AlignRT system was applied in almost all directions.

Conclusion: AlignRT could help the positioning of breast cancer patients; however, it should be used with another imaging modality.

Key words: breast cancer, 3D surface imaging, systematic error, random error

J Thai Assoc Radiat Oncol 2020; 26(1): R68-R75

บทนำ

มะเร็งเต้านม เป็นมะเร็งที่มีอุบัติการณ์สูงสุดในหญิงไทยและหญิงทั่วโลก มีวิธีการรักษาหลักคือการผ่าตัดและการรักษาหลังการผ่าตัดเพื่อลดโอกาสการกลับมาเป็นซ้ำ ซึ่งมีหลายวิธีได้แก่ เคมีบำบัด ยารักษาแบบพุ่งเป้า ยาต้านฮอร์โมน และการฉายรังสี โดยผู้ป่วยมะเร็งเต้านมส่วนใหญ่ได้รับการรักษาหลังการผ่าตัดด้วยการฉายรังสีโดยแบ่งได้ 2 เทคนิค ได้แก่ 45-50 Gy ใน 25 ครั้งและ 40-42.5 Gy ใน 16 ครั้ง การจัดทำผู้ป่วยในแต่ละวันให้ถูกต้อง แม่นยำ จึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพื่อให้ปริมาณรังสีถูกต้องตรงตามตำแหน่งที่ต้องการ อย่างไรก็ตามอาจมีความคลาดเคลื่อนต่างๆ เกิดขึ้นได้ ซึ่งเกิดได้จากหลายปัจจัย ปัจจัยหลักได้แก่ การจัดทำฉายรังสีในแต่ละวัน ปัจจัยรองได้แก่ การขยับตัวของผู้ป่วยเอง การหายใจ ขนาดตัว และขนาดเต้านม รวมถึงความผิดพลาดที่เกิดจากมนุษย์

ในการฉายรังสีผู้ป่วยแต่ละวันนักรังสีเทคนิคจัดทำโดยใช้ laser ร่วมกับ skin marks บนตัวผู้ป่วยที่ได้มาจากการจำลองการรักษา ด้วยเครื่อง CT Simulator จากนั้นตรวจสอบตำแหน่งก่อนฉายรังสีด้วย electronic portal image device (EPID) หรือ Cone beam computed tomography (CBCT) ซึ่งจะทำในครั้งแรกของการฉายรังสีและอย่างน้อย 1 ครั้ง/สัปดาห์ เพื่อประเมินค่าความคลาดเคลื่อนในแนวเลื่อนและแนวหมุน^[1, 2]

ปัจจุบันระบบภาพผิวแบบ 3 มิติ (3D surface imaging system) ได้เข้ามามีบทบาทในการติดตามตำแหน่งผู้ป่วยทั้งก่อนและระหว่างการฉายรังสี มีข้อดี คือ ไม่ใช้รังสี (non-ionizing radiation) และไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย (non-invasive) โดยแสดงข้อมูลรูปร่างและตำแหน่งภาพผิวด้านมของผู้ป่วย ณ ขณะนั้น และนำภาพผิวที่ได้มาเปรียบเทียบกับภาพอ้างอิงตั้งต้นที่ได้จากการจำลองการรักษาด้วยเครื่อง CT Simulator ดังนั้นจึงสามารถนำมาใช้ในการจัดทำผู้ป่วยทุกครั้งของการฉายรังสีโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการนำมาใช้ในการฉายรังสีผู้ป่วยมะเร็งบริเวณเต้านม^[3,4]

ฝ่ายรังสีรักษาและมะเร็งวิทยา โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย ได้นำ 3D surface system มาใช้ในทางคลินิกคือ Align RT ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงต้องการประเมินความคลาดเคลื่อนของการจัดทำฉายรังสีรักษาในผู้ป่วยมะเร็งเต้านม โดยเปรียบเทียบการจัดทำในผู้ป่วยคนเดียวกัน ก่อนการฉายรังสี 2 วิธีคือ ไม่ใช้ Align RT และ ใช้ Align RT ในการจัดทำผู้ป่วย และประเมินแนวโน้มความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากขนาดเต้านมของผู้ป่วย เนื่องจากในผู้ป่วยที่มีเต้านมขนาดใหญ่อาจส่งผลต่อความคลาดเคลื่อนในการจัดทำผู้ป่วยมะเร็งเต้านมก่อนการฉายรังสีที่มากกว่า

วัสดุและวิธีการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างของงานวิจัยนี้ได้แก่ ผู้ป่วยมะเร็งเต้านม จำนวน 10 ราย ที่เข้ารับการฉายรังสีที่สาขารังสีรักษาและมะเร็งวิทยา ฝ่ายรังสีวิทยา โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย ผู้ป่วยทุกคนได้รับการฉายรังสีรักษาทั้งเต้านม จำนวน 25 ครั้ง และได้รับการจำลองการรักษาด้วยเครื่อง CT simulator ยี่ห้อ Siemens รุ่น SOMA-TOM Definition AS (Siemens Healthcare, Malvern, PA) จัดทำนอนหงายร่วมกับ breast board และหายใจปกติขณะจำลองการรักษาและขณะฉายรังสีรักษา ฉายรังสีด้วยเทคนิค 3D conformal radiation therapy (3D-CRT) ใช้รังสีเอกซ์พลังงาน 6 MV ด้วยเครื่องเร่งอนุภาคยี่ห้อ Varian รุ่น Clinac iX (Varian Medical System, Palo Alto, CA) ที่มีการติดตั้งระบบภาพผิวแบบ 3 มิติ (3D surface imaging system) Align RT (Vision RT, London, UK)

โดยการศึกษานี้เป็นการศึกษาแบบ ไปข้างหน้า (prospective) คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างจากสูตร $N = ((Z\alpha + Z\beta)^2 \sigma_d^2) / \mu_d^2$ เมื่อความแปรปรวน (σ_d) มีค่าเท่ากับ 0.16 และค่าเฉลี่ยความแตกต่างก่อน-หลัง (μ_d) เท่ากับ 0.24 จะได้ว่า ขนาดกลุ่มตัวอย่างควรมีน้อยกว่า 5 ราย ถึงทำให้ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือ ซึ่งทางกลุ่มผู้วิจัยเก็บข้อมูลผู้ป่วยจำนวนทั้งสิ้น 10 ราย และงานวิจัยนี้ได้ขออนุญาตการทำวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ตามประกาศคณะแพทยศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เรื่องข้อกำหนดการวิจัยในมนุษย์ ฉบับที่ 2 ปี พ.ศ.2558 โดยหมายเลขจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของการวิจัยนี้คือ 712/61

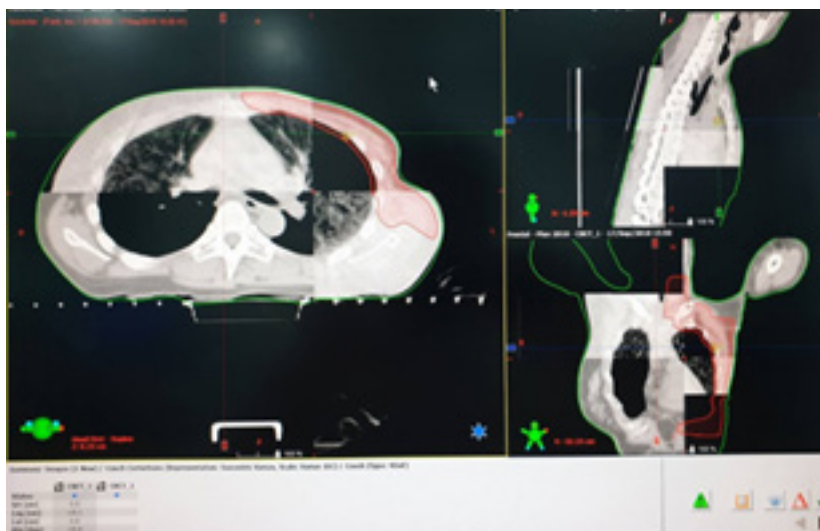
วิธีการดำเนินงานวิจัย

ผู้ป่วยทุกรายได้รับการจัดท่านอนหงายบน breast board

ยกมือขึ้นเหนือศีรษะ ร่วมกับใช้ knee support โดยการวิจัยนี้ผู้ป่วยทุกรายได้รับการจัดทำ 2 วิธี ได้แก่ วิธีที่ 1 ไม่ใช้ AlignRT (P1) คือจัดทำผู้ป่วยโดยใช้เพียงเลเซอร์ร่วมกับ skin marks และวิธีที่ 2 ใช้ AlignRT (P2) คือจัดทำผู้ป่วยโดยใช้เลเซอร์ร่วมกับ skin marks จากนั้นทำการตรวจสอบและปรับตำแหน่งผู้ป่วยให้มีความคลาดเคลื่อนอยู่ในค่าที่กำหนดโดยใช้ AlignRT

ก่อนการฉายรังสีผู้ป่วย ทำการตรวจสอบตำแหน่งก่อนฉายรังสีด้วย CBCT จำนวน 8 ครั้ง จากการฉายรังสีทั้งสิ้น 25 ครั้ง โดยแบ่งเป็นการไม่ใช้ Align RT จัดทำ 4 ครั้ง ได้แก่ ครั้งที่ 1, 7, 13, และ 19 ของการรักษา และใช้ Align RT ร่วมจัดทำ 4 ครั้ง ได้แก่ ครั้งที่ 4, 10, 16 และ 22 ของการรักษา เก็บค่าความคลาดเคลื่อนในแนวเลื่อนในทิศทางหน้า-หลัง (Vertical: VRT), ทิศทางศีรษะ-เท้า (Longitudinal: LNG), ทิศทางซ้าย-ขวา (Lateral: LAT) และแนวหมุน (Rotation: Rtn) ของผู้ป่วยมะเร็งเต้านม 10 ราย โดยใช้โปรแกรมการซ้อนทับภาพ (image registration) ในการเปรียบเทียบค่าที่ได้จาก CBCT กับค่าที่ได้จากการจำลองการรักษา (CT simulation) ดังภาพที่ 1

การเก็บขนาดเต้านมของผู้ป่วยวัดจากปริมาตรเต้านมที่ได้รับปริมาณรังสีตามที่แพทย์กำหนด (prescribed dose) จากภาพการวางแผนการรักษา ด้วยเครื่องมือใน Eclipse treatment planning software โดยวัดปริมาตรเต้านมในหน่วยเป็นลูกบาศก์เซนติเมตร และทำการแบ่งขนาดเต้านมได้ 3 ช่วง ได้แก่ R1 (น้อยกว่า 500 ลบ.ซม.), R2 (ระหว่าง 500-800 ลบ.ซม.) และ R3 (มากกว่า 800 ลบ.ซม.) จากนั้นทำการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนตามช่วงขนาดเต้านมภายใต้การจัดทำแต่ละวิธี และเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างการจัดทำ 2 วิธีในแต่ละช่วงขนาดเต้านม และทำการวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนแบบระบบและแบบสุ่ม (systematic



ภาพที่ 1 การเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการจัดทำผู้ป่วย โดยเปรียบเทียบภาพระหว่างการทำ CBCT กับ CT simulation

and random errors) ของกลุ่มประชากร จากการเปรียบเทียบการจัดทำ 2 วิธีคือไม่ใช้ Align RT และใช้ Align RT ในการจัดทำผู้ป่วย โดยการนำค่า $\text{mean} \pm \text{SD}$ ของความคลาดเคลื่อนของผู้ป่วยทั้ง 10 ราย มาคำนวณ โดยที่ความคลาดเคลื่อนแบบระบบ (systematic error; Σp) คือค่าความคลาดเคลื่อนของข้อมูลในกลุ่มประชากรที่เกิดขึ้นจากผู้ป่วยทุกราย โดยหาจากค่าความแปรปรวนของข้อมูลเฉลี่ยจากผู้ป่วยแต่ละราย ($\text{SD of } \Sigma i$) ส่วนความคลาดเคลื่อนแบบสุ่ม (random error; σp) คือค่าความแปรปรวนของข้อมูลของกลุ่มประชากรที่เกิดขึ้นจากผู้ป่วยทุกราย หาจากค่าเฉลี่ยของค่าความแปรปรวนของข้อมูลในผู้ป่วยแต่ละราย ($\text{mean of } \sigma i$)^[5, 6] คำนวณค่าทางสถิติด้วย paired-samples t-test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ($p < 0.05$)

ผลการศึกษา

จากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า AlignRT สามารถช่วยใน

การจัดทำผู้ป่วยฉายรังสีรักษามะเร็งเต้านมโดยประเมินจากความคลาดเคลื่อนในแนวเลื้อนและแนวหมุนซึ่งผลการวิจัยแสดงค่าความคลาดเคลื่อนให้เห็นดังตารางที่ 1 ที่แสดงค่าจากความคลาดเคลื่อนจาก Align RT (P2) น้อยกว่าการไม่ใช้ AlignRT (P1) เล็กน้อยในเกือบทุกแนวรวมถึงการใช้ AlignRT แสดงค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยกว่าทุกแนว

เมื่อแบ่งผู้ป่วยตามปัจจัยของขนาดเต้านม พบว่ามีผู้ป่วยเต้านมขนาดเล็ก (R1) จำนวน 4 ราย เต้านมขนาดกลาง (R2) และขนาดใหญ่ (R3) อย่างละ 3 ราย โดยปัจจัยของขนาดเต้านมต่อความคลาดเคลื่อนของการจัดทำผู้ป่วยฉายรังสีรักษามะเร็งเต้านมที่ประเมินความคลาดเคลื่อนในแนวเลื้อนและแนวหมุนตามช่วงขนาดเต้านมของผู้ป่วยในการจัดทำทั้ง 2 วิธี ผลการศึกษาแสดงให้เห็นดังตารางที่ 2 พบว่า ขนาดเต้านมช่วงที่ 1 (R1) ที่เป็นช่วงขนาดเต้านมขนาดเล็กเมื่อใช้ Align RT ความคลาดเคลื่อนในแนวเลื้อน VRT หรือทิศทางหน้า-

หลังมีค่าน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.01$)
มีค่าเท่ากับ -0.13 ซม. ขนาดเต้านมช่วงที่ 3 (R3) เมื่อใช้
Align RT ความคลาดเคลื่อนในแนว LNG ทิศทางศีรษะ-

เท้ามีค่าน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.02$)
ซึ่งมีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ -0.03 ซม.

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนจากการจัดท่าผู้ป่วยมะเร็งเต้านมจากการจัดท่าโดยใช้ laser เพียงอย่างเดียว (P1) และ laser ร่วมกับ AlignRT (P2) ในทิศทางต่างๆ

ทิศทางความคลาดเคลื่อน	กลุ่ม	ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน	p-value
แนวเลื่อน (ซม.)	VRT	P1	-0.09±0.53
		P2	-0.24±0.28
	LNG	P1	0.29±0.55
		P2	0.09±0.49
	LAT	P1	0.15±0.35
		P2	0.04±0.24
แนวหมุน (องศา)	Rtn	P1	0.37±1.02
		P2	0.14±0.58

คำย่อ: VRT = Vertical, LNG = Longitudinal, LAT = Lateral, Rtn = Rotation

ตารางที่ 2 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของการจัดท่าผู้ป่วยมะเร็งเต้านมในแนวเลื่อนและแนวหมุนตามช่วงขนาดเต้านมจากการจัดท่าผู้ป่วย 2 วิธี

กลุ่ม ผู้ป่วย		แนวเลื่อน (ซม.)				แนวหมุน (องศา)			
		VRT		LNG		LAT		Rtn	
		Mean	p-value	Mean	p-value	Mean	p-value	Mean	p-value
R1	P1	0.21±0.33	0.01	0.33±0.60	0.86	0.04±0.34	0.94	0.61±0.86	0.15
	P2	-0.13±0.31		0.37±0.50		-0.05±0.19		0.24±0.65	
R2	P1	-0.19±0.60	0.67	0.21±0.53	0.12	0.14±0.31	0.17	0.39±1.04	0.25
	P2	-0.24±0.28		-0.03±0.56		0.01±0.31		0.06±0.27	
R3	P1	-0.24±0.50	0.56	0.36±0.55	0.02	0.27±0.40	0.16	0.11±1.17	0.91
	P2	-0.33±0.25		-0.03±0.24		0.06±0.18		-0.15±0.82	

คำย่อ: VRT = Vertical, LNG = Longitudinal, LAT = Lateral, Rtn = Rotation

ตารางที่ 3 แสดงค่าการคำนวณความคลาดเคลื่อนเป็นแบบระบบและแบบสุ่ม พบว่าเมื่อใช้ Align RT ความคลาดเคลื่อนมีค่าน้อยกว่าในทุกแนวยกเว้นความคลาดเคลื่อนแบบระบบในแนวเลื่อน LNG ทิศทางศีรษะ-เท้าเมื่อใช้ Align RT มีค่ามากกว่า

กลุ่ม	กลุ่มความคลาดเคลื่อน	ค่าความคลาดเคลื่อน			
		แนวเลื่อน (ชม.)		แนวหมุน (องศา)	
		VRT	LNG	LAT	Rtn
P1	Systematic error (Σ)	0.43	0.32	0.22	0.67
	Random error (σ)	0.31	0.45	0.28	0.75
P2	Systematic error (Σ)	0.21	0.42	0.22	0.44
	Random error (σ)	0.21	0.32	0.21	0.38

คำย่อ: VRT = Vertical, LNG = Longitudinal, LAT = Lateral, Rtn = Rotation

บทวิจารณ์

จากการศึกษาพบว่าเมื่อใช้ Align RT (P2) มีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าเล็กน้อยในเกือบทุกแนว แสดงถึงความถูกต้องที่สูงกว่าเมื่อมีการใช้ AlignRT ร่วมในการจัดทำผู้ป่วย นอกจากนี้ยังมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยกว่าทุกแนว แสดงให้เห็นถึงความแม่นยำในการจัดทำเมื่อใช้ Align RT ที่มากกว่าซึ่งผลการศึกษานี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Cravo และคณะ^[7] ที่พบว่าเมื่อใช้ AlignRT ร่วมจัดทำ ความคลาดเคลื่อนในแนวศีรษะ-เท้า และแนวซ้าย-ขวาน้อยกว่าอย่างชัดเจน

ในปัจจัยของขนาดเต้านมต่อความคลาดเคลื่อนของการจัดทำผู้ป่วยฉายรังสีรักษามะเร็งเต้านม พบว่าช่วงขนาดเต้านมขนาดเล็กเมื่อใช้ Align RT พบความคลาดเคลื่อนในทิศทางหน้า-หลังมีค่าน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและเต้านมขนาดใหญ่การใช้ Align RT สามารถลดความคลาดเคลื่อนจากการจัดทำในทิศทางศีรษะ-เท้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.02$) อย่างไรก็ตาม โดยภาพรวมพบว่าขนาดเต้านมทั้ง 3 ช่วงของทั้ง 2 วิธีมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติและ

ความคลาดเคลื่อนในแนวเลื่อนและแนวหมุนไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกันเนื่องจากปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น ตัวผู้ป่วยเอง การหายใจ การจัดทำในแต่ละวัน จำนวนตัวอย่างน้อยเกินไป และขนาดเต้านมที่ไม่แตกต่างกันมาก เมื่อวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนเป็นแบบระบบและแบบสุ่ม ผลการวิจัยพบว่าการใช้ Align RT สามารถลดความคลาดเคลื่อนได้ในเกือบทุกทิศทาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแนว VRT และ Rtn ซึ่งผลการศึกษานี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Ana^[7] และคณะ และ Deantonio L และคณะ^[8] ที่การใช้ระบบภาพผิวแบบสามมิติสามารถลดความคลาดเคลื่อนทั้งแบบระบบและแบบสุ่มได้

สรุปผลการวิจัย (Conclusion)

การจัดทำผู้ป่วยฉายรังสีรักษามะเร็งเต้านม โดยใช้ Align RT สามารถลดความคลาดเคลื่อนในการจัดทำผู้ป่วยได้ โดยผู้ป่วยที่เต้านมมีขนาดเล็กสามารถลดความคลาดเคลื่อนในแนวหน้า-หลัง ในขณะที่ผู้ป่วยที่มีเต้านมขนาดใหญ่ช่วยลดความคลาดเคลื่อนในแนวศีรษะ-เท้า

เอกสารอ้างอิง

1. Topolnjak R, Sonke JJ, Nijkamp J, Rasch C, Minkema D, Remeijer P, et al. Breast patient setup error assessment: comparison of electronic portal imaging devices and cone-beam computed tomography matching resultd. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2010;78:1235-43.
2. Chung MJ, Lee GJ, Suh YJ, Lee HC, Lee SW, Jeong S, et al. Setup error and effectiveness of weekly image-guided radiation therapy of TomoDirect for early breast cancer. *Cancer Res Treat*. 2015;47:774-780.
3. Rong Yi, 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.
4. Laaksomaa M, Sabastian S, Rossi M, Lehtonen T, Pehkonen J, Remes J, et al. AlignRT and Catalyst in whole-breast radiotherapy with DIBH: Is IGRT still needed? *J Appl Clin Med Phys*. 2019; 20:97-104.
5. Lozano EM, Perez LA, Torres J, Carrascosa C, Sanz M, Mendicote F, et al. Correction of systematic set-up error in breast and head and neck irradiation through a no-action level (NAL) protocol. *Clin Transl Oncol*. 2011;13:34-42.
6. ทวีป แสงแห่งธรรม. ฟิสิกส์การแพทย์และบทบาทของนักรังสีเทคนิคในการดูแลผู้ป่วยมะเร็งบริเวณศีรษะและลำคอ. ใน : รศ.นพ.ชวลิต เลิศบุษยานุกูล (บรรณาธิการ). มะเร็งคอหอยหลังโพรงจมูก. กรุงเทพฯ: เอส.ออฟเซ็ทกราฟฟิค ดีไซน์; 2560. 101-25.
7. Cravo Sá A, Fermento A, Neves D, Ferreira S, Silva T, Marques CC, et al. Radiotherapy setup displacements in breast cancer patients: 3D surface imaging experience. *Rep Pract Oncol Radiother*. 2018;23:61-7.
8. Deantonio L, Masini L, Loi G, Gambaro G, Bolchini C, Krengli M. Detection of setup uncertainties with 3D surface registration system for conformal radiotherapy of breast cancer. *Rep Pract Oncol Radiother*. 2011;16:77-81.