การเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนของการจัดท่าผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยอุปกรณ์ยึดตรึงสามชนิดในเทคนิคการฉายรังสีความเข้ม

Comparison of set-up error for prostate cancer patients among three immobilization devices in Intensity modulated radiation therapy technique

วิมลมาศ ทองงาม[1], สุมาลี ยับสันเทียะ[2]

[1]หน่วยรังสีรักษา กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลสกลนคร จังหวัดสกลนคร

[2]ภาควิชารังสีเทคนิค คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

ผู้นิพนธ์ประสานงาน

สุมาลี ยับสันเทียะ

ภาควิชารังสีเทคนิค คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000

อีเมล: sumaleey@nu.ac.th

Wimonmart Tongngarm[1], Sumalee Yabsantia[2]

[1]Radiation therapy unit, Radiology Department, Sakon Nakhon Hospital, Sakon Nakhon

[2]Department of Radiological Technology, Faculty of Allied Health Sciences, Naresuan University, Phitsanulok

Coressponding author

Sumalee Yabsantia

Department of Radiological Technology, Faculty of Allied Health Sciences, Naresuan University, Phitsanulok Muang, Phisanulok, Thailand, 65000

E-mail: sumaleey@nu.ac.th

Submitted: July 8, 2021

Revised: September 24, 2021

Accepted: October 6, 2021

บทคัดย่อ

หลักการและเหตุผล: การใช้อุปกรณ์ยึดตรึงในการรักษามะเร็งต่อมลูกหมากด้วยเทคนิคการฉายรังสีปรับความเข้ม (IMRT) มีความสำคัญต่อความถูกต้องแม่นยำในการฉายรังสี ซึ่งการเลือกใช้อุปกรณ์ยึดตรึงอาจส่งผลต่อความถูกต้องในการจัดท่าที่ต่างกัน

วัตถุประสงค์: เพื่อเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนในการจัดท่าผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากจากการใช้อุปกรณ์ยึดตรึง 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 (Pillow+Knee) กลุ่มที่ 2 (Pillow+Pelvis Mask+Foot) และ กลุ่มที่ 3 (Pillow+Vac Lock+Knee)

วัสดุและวิธีการ: ศึกษาในผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก 25 ราย ที่รักษาด้วยเทคนิค IMRT โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 จำนวน 5, 10 และ 10 ราย ตามลำดับ เก็บข้อมูลย้อนหลังจากการตรวจสอบการรักษาใน 3 ครั้งแรกของการฉายและสัปดาห์ละ 1 ครั้ง โดยใช้ภาพ Electronic portal imaging device (EPID) เทียบกับภาพ Digitally reconstructed radiographs (DRRs) โดยศึกษาค่าความคลาดเคลื่อนในแนวศีรษะ-ปลายเท้า ซ้าย-ขวา และหน้า-หลัง เปรียบเทียบในอุปกรณ์ยึดตรึงทั้ง 3 กลุ่ม

ผลการศึกษา: ความคลาดเคลื่อนจากการจัดท่าจากการใช้อุปกรณ์ยึดตรึงทั้ง 3 กลุ่ม ในแนวซ้าย-ขวา และแนวหน้า-หลัง มีค่ามัธยฐานไม่เกิน 0.10 เซนติเมตร และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างอุปกรณ์ยึดตรึงทั้ง 3 กลุ่ม (p-value > 0.05) ในขณะที่แนวศีรษะ-ปลายเท้า มีความแตกต่างกันทางสถิติ (p-value < 0.001) โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ -0.2±0.3, 0.1±0.4 และ0±0.2 เซนติเมตร สำหรับกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 ตามลำดับ

ข้อสรุป: อุปกรณ์ยึดตรึงทั้ง 3 กลุ่ม มีค่าความคลาดเคลื่อนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเฉพาะในแนวศีรษะ-ปลายเท้า โดยอุปกรณ์ยึดตรึงกลุ่มที่ 3 มีความถูกต้องในการจัดท่าผู้ป่วยมากที่สุด รองลงมาคือกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 1 ตามลำดับ

คำสำคัญ : อุปกรณ์ยึดตรึงผู้ป่วย, มะเร็งต่อมลูกหมาก, ความคลาดเคลื่อนการจัดท่า

Abstract

Background: Immobilization device is critical for providing the accuracy of prostate cancer treatment with intensity-modulated radiation therapy (IMRT) techniques. However, the positioning accuracy may depend on the type of immobilization devices.

Objective: The objective of this study was to compare the set-up error of prostate cancer patients among 3 immobilization devices consisting of group 1 (Pillow+Knee), group 2 (Pillow+Pelvis Mask+Foot) and group 3 (Pillow+Vac Lock+Knee).

Materials and methods: Twenty-five prostate cancer patients treated with the IMRT technique were enrolled in this study. The sample sizes were 5, 10, and 10 for immobilizations device group 1, group 2, and group 3, respectively. The treatment verifications were performed for each patient on the first three days followed by weekly by comparing electronic portal imaging device (EPID) and digitally reconstructed radiographs (DRRs) images, and data were retrospectively collected.

In addition, set-up errors in the three immobilization groups were compared in the superior-inferior, left-right, and anterior-posterior directions.

Results: The median set-up errors of 3 immobilization groups in left-right and anterior-posterior directions were less than 0.10 cm. There was no statistical difference among 3 groups of immobilization (p-value > 0.05). However, in the superior-inferior direction, a statistical difference (p-value < 0.001) was observed. The median set-up errors were -0.2±0.3, 0.1±0.4 and 0±0.2 cm for group 1, group 2 and group 3, respectively.

Conclusion: The difference of set-up error among three immobilization devices was found only in the superior-inferior direction. Moreover, group 3 is the most reproducible immobilization, followed by group 2 and group 1, respectively.

Keywords: Immobilization, Prostate cancer, Set-up error

J Thai Assoc Radiat Oncol 2021; 27(2): R102-115

บทนำ

โรคมะเร็ง คือ สาเหตุของการเสียชีวิตเป็นอันดับต้นๆ ของประชากรโลก และมีแนวโน้มที่เพิ่มมากขึ้น จากผลสำรวจขององค์การอนามัยโลกในปี พ.ศ. 2561 พบว่ามีผู้ป่วยมะเร็งรายใหม่จำนวน 18.1 ล้านคน และมีผู้เสียชีวิตด้วยโรคมะเร็งจำนวน 9.6 ล้านคน ซึ่งโรคมะเร็งที่พบได้มาก 5 อันดับแรก ได้แก่ มะเร็งปอด มะเร็งเต้านม มะเร็งลำไส้ใหญ่ มะเร็งต่อมลูกหมาก และมะเร็งกระเพาะอาหาร ตามลำดับ สำหรับผลการสำรวจของประเทศไทย พบว่ามะเร็งต่อมลูกหมากเป็นมะเร็งที่พบได้มากเป็นอันดับ 4 ในเพศชายและมีแนวโน้มที่จะพบเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากผลการสำรวจในปี พ.ศ.2557 พบผู้ป่วยรายใหม่ 4.38 ต่อประชากร 100,000 คน ในปี พ.ศ. 2559 เพิ่มเป็น 6.36 ต่อประชากร 100,000 คน[1] สำหรับวิธีการรักษามะเร็งต่อมลูกหมากมีด้วยกันหลายวิธี ได้แก่ การผ่าตัด การรักษาโดยการฉายรังสีระยะไกล การรักษาโดยการฝั่งแร่ การรักษาโดยยาลดฮอร์โมนเพศชาย และการรักษาด้วยเคมีบำบัด ซึ่งการฉายรังสีเป็นวิธีการรักษาที่มีประสิทธิภาพ โดยพบว่าการรักษาโดยการฉายรังสีเพื่อกำจัดเซลล์มะเร็งในระยะที่ยังไม่มีการแพร่กระจายของโรคนั้น มีประสิทธิภาพเทียบเท่ากับการผ่าตัด[2]

การฉายรังสีระยะไกลสำหรับผู้ป่วยในระยะที่ไม่มีการแพร่กระจายนั้นในปัจจุบันมีเทคนิคที่ทันสมัยซึ่งช่วยให้การรักษามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ได้แก่ เทคนิคการฉายรังสีปรับความเข้มหมุนรอบตัวผู้ป่วย (Volumetric modulated arc therapy; VMAT) และเทคนิคการฉายรังสีปรับความเข้ม (Intensity modulated radiation therapy; IMRT) ซึ่งข้อดีของทั้ง 2 เทคนิคนี้ คือ สามารถกำหนดให้การกระจายปริมาณรังสี (Isodose distribution) มีรูปร่างใกล้เคียงกับก้อนมะเร็ง และช่วยลดปริมาณรังสีแก่อวัยวะสำคัญให้ได้รับปริมาณรังสีลดลง ช่วยลดผลข้างเคียงที่เกิดขึ้นจากการฉายรังสีได้ดีกว่าการฉายรังสี 3 มิติ[3, 4]

ต่อมลูกหมากอยู่ใกล้อวัยวะสำคัญ เช่น กระเพาะปัสสาวะ ลำไส้ตรง ลำไส้ใหญ่ และกระดูกต้นขาส่วนต้น ซึ่งการฉายรังสีด้วยเทคนิค IMRT ต้องการความถูกต้องแม่นยำของตำแหน่งก้อนมะเร็ง เนื่องจากเป็นการรักษาโดยให้ปริมาณรังสีสูง และเพื่อลดผลแทรกซ้อนที่อาจจะ

เกิดกับอวัยวะสำคัญข้างเคียง สามารถทำได้โดยการลดความคลาดเคลื่อนจากการจัดท่าของผู้ป่วยในแต่ละครั้งของการฉายรังสีด้วยการใช้อุปกรณ์ยึดตรึงที่เหมาะสมกับผู้ป่วยแต่ละรายร่วมกับการถ่ายภาพด้วยระบบภาพนำวิถีก่อนการฉายรังสี (Image guided radiation therapy; IGRT)[5] ทั้งนี้จุดประสงค์หลักของการเลือกใช้อุปกรณ์ยึดตรึงผู้ป่วย คือ เพื่อให้ผู้ป่วยนอนในท่าที่สบาย และสามารถจัดท่าผู้ป่วยได้เหมือนเดิมในทุกครั้งของการฉายรังสี (Reproducibility) อีกทั้งสามารถจำกัดการเคลื่อนไหวของผู้ป่วยระหว่างการฉายรังสีได้ จากงานวิจัยของ Nutting CM และคณะ[6] ได้ทำการเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนของการจัดท่าผู้ป่วย ระหว่างการใช้อุปกรณ์ยึดตรึงผู้ป่วยซึ่งใช้หมอนรองศีรษะร่วมกับอุปกรณ์รองเข่า (Conventional treatment position; CTP) และอุปกรณ์ยึดตรึงผู้ป่วยด้วยเบาะสุญญากาศ หรือ Vac Lock (Immobilisation system; IMS) โดยจัดท่าให้ผู้ป่วยนอนบน Vac Lock ซึ่งจำกัดการเคลื่อนไหวบริเวณอุ้งเชิงกรานและกระดูกต้นขาส่วนบน ผลการทดลองพบว่าความคลาดเคลื่อนในการจัดท่าผู้ป่วยจากอุปกรณ์ทั้ง 2 ระบบ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่าผู้ป่วยรู้สึกสบายกว่าเมื่อถูกจัดท่าด้วยอุปกรณ์ยึดตรึงในระบบ IMS แต่ในด้านกระบวนการการจัดท่าผู้ป่วยจากการประเมินโดยนักรังสีการแพทย์ พบว่า IMS ทำได้ยากกว่า CTP และงานวิจัยของ Fiorino C และคณะ[7] ได้ทำเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนของการจัดท่าผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากในท่านอนหงาย ระหว่างการใช้อุปกรณ์ยึดตรึง 2 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ป่วยที่ใช้อุปกรณ์ยึดตรึงตั้งแต่ช่วงศีรษะจนถึงสะโพก (Pelvis abdomen alpha-cradle) และผู้ป่วยที่ใช้อุปกรณ์ยึดตรึงตั้งแต่ช่วงสะโพกจนถึงขา (Leg alpha-cradle) ผลการศึกษาพบว่าอุปกรณ์ยึดตรึงผู้ป่วยชนิด Leg alpha-cradle สามารถช่วยในการจัดท่าในแต่ละวันให้ตรงตามแผนการรักษาได้ดีกว่าชนิด Pelvis abdomen alpha-cradle ซึ่งอุปกรณ์ยึดตรึงผู้ป่วยที่หน่วยงานรังสีรักษาโรงพยาบาลสกลนครเลือกใช้สำหรับยึดตรึงผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากมี 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 ใช้หมอนรองศีรษะและอุปกรณ์รองเข่า (Pillow+Knee) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ยึดตรึงที่ใช้ดั้งเดิมตั้งแต่ที่เปิดบริการช่วงแรก กลุ่มที่ 2 ใช้หมอนรองศีรษะ หน้ากากบริเวณอุ้งเชิงกรานร่วมกับอุปกรณ์รองเท้า (Pillow+Pelvis Mask+Foot) และ กลุ่มที่ 3 ใช้หมอนรองศีรษะเบาะสุญญากาศ ร่วมกับอุปกรณ์รองเข่า (Pillow+Vac Lock+Knee) จึงเป็นที่มาของงานวิจัยนี้ คือ เพื่อให้นักรังสีการแพทย์สามารถเลือกอุปกรณ์ยึดตรึงที่สามารถจำกัดการเคลื่อนไหวของผู้ป่วยระหว่างการฉายรังสี และช่วยให้การจัดท่าของผู้ป่วยทำได้แม่นยำเหมือนเดิมในทุกครั้ง ซึ่งจะเกิดผลดีต่อผู้ป่วยส่งผลให้ก้อนมะเร็งได้รับปริมาณรังสีถูกต้องตามแผนการรักษาที่กำหนดไว้อีกทั้งลดอาการแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นกับอวัยวะข้างเคียงให้ได้มากที่สุด

วัตถุประสงค์ ของการวิจัยในครั้งนี้ คือ เพื่อเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนในการจัดท่าผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากจากการใช้อุปกรณ์ยึดตรึงผู้ป่วย 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 (Pillow+Knee) กลุ่มที่ 2 (Pillow+Pelvis Mask+-Foot) และ กลุ่มที่ 3 (Pillow+Vac Lock+Knee) ในโรงพยาบาลสกลนคร

วัสดุและวิธีการ

1. การคัดเลือกผู้ป่วย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เป็นการเก็บข้อมูลแบบย้อนหลังในผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 2561 ถึง 30 เมษายน 2564 จากผู้ป่วยจำนวน 25 ราย อายุอยู่ในช่วง 51–83 ปี ทำการศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยความเสี่ยงปานกลาง (Intermediate Risk) และผู้ป่วยความเสี่ยงสูงในการลุกลามของมะเร็ง (High Risk) ซึ่งมีผลตรวจ Prostate specific antigen (PSA) ระหว่าง 10-20 ng/mL หรือ ตั้งแต่ 10 ng/mL ขึ้นไป ผลตรวจชิ้นเนื้อมีค่า Gleson score (GS) ≥ 7 โดยผู้ป่วยได้รับการฉายรังสีจากภายนอกด้วยเทคนิคปรับความเข้ม (IMRT) ณ หน่วยรังสีรักษา กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลสกลนคร รังสีแพทย์กำหนดปริมาณรังสีในช่วง 76-81 เกรย์ โดยแต่ละครั้งของการฉายให้ปริมาณรังสี 1.8-2.0

เกรย์ ฉายทั้งหมด 38-40 ครั้ง เก็บข้อมูลผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยเครื่องเร่งอนุภาคยี่ห้อ Elekta รุ่น Synergy Platform (Elekta, Crawley, UK) การศึกษานี้เก็บข้อมูลโดยแบ่งผู้ป่วยออกเป็น 3 กลุ่ม ตามชนิดของอุปกรณ์ยึดตรึง ได้แก่ กลุ่มที่ 1 จำนวน 5 ราย กลุ่มที่ 2 จำนวน 10 ราย และกลุ่มที่ 3 จำนวน 10 ราย ซึ่งผู้ป่วยทุกรายใช้ระบบถ่ายภาพนำวิถี ด้วยอุปกรณ์รับภาพอิเล็คทรอนิค หรือ Electronic portal imaging device (EPID) รุ่น iviewGTTM MV imaging system (Elekta, Crawley, UK) เป็นการตรวจสอบตำแหน่งก่อนการฉายรังสี ใน 3 ครั้งแรกของฉายรังสี และอย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง รวมภาพที่ทำ EPID ทั้งหมด 400 ภาพ

งานวิจัยนี้ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลสกลนคร หมายเลขจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ SKH REG011/2564

2. การจำลองการรักษาด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (Computed Tomography Simulation)

ก่อนที่จะทำการสร้างภาพด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการรักษา ผู้ป่วยทั้ง 3 กลุ่มได้รับการแนะนำจากนักรังสีการแพทย์ให้ปัสสาวะออกให้หมด (Empty bladder) หลังจากนั้นให้ผู้ป่วยดื่มน้ำ 600 มิลลิลิตร และกลั้นปัสสาวะ 1 ชั่วโมง เพื่อให้ผู้ป่วยปวดปัสสาวะ (Full bladder) ทั้งนี้เพื่อเป็นการกำหนดปริมาตรของกระเพาะปัสสาวะของผู้ป่วยให้เท่ากันในทุกวันของการฉายรังสี และช่วยให้ตำแหน่งของลำไส้เล็กขยับห่างออกจากพื้นที่ลำรังสี อีกทั้งลดการเคลื่อนที่ของตำแหน่งต่อมลูกหมาก[8] ผู้ป่วยได้รับการจำลองการรักษา (Simulation) ด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการรักษา ยี่ห้อ GE รุ่น Optima 580 (GE Healthcare, Milwaukee, WI, US) จำนวน 16 สไลซ์ ขนาดความกว้างของอุโมงค์ 80 เซนติเมตร โดยใช้พารามิเตอร์ในการสร้างภาพ คือ ค่าความต่างศักย์หลอดสูงสุด 120 kVp ใช้กระแสหลอด (mAs) แบบอัตโนมัติ ความหนาของสไลซ์ 2.5 มิลลิเมตร โดยระยะที่ทำการสแกนตั้งแต่กระดูกสันหลังส่วนเอวที่ 3 (Third lumbar vertebra) จนถึงทวารหนัก (Anus) หรือประมาณ 5 เซนติเมตร ใต้กระดูก Ischial tuberosity สำหรับการจัดท่าและการใช้อุปกรณ์ยึดตรึงผู้ป่วย จะมีขั้นตอนที่แตกต่างกันในกลุ่มของอุปกรณ์ยึดตรึง ดังนี้

กลุ่มที่ 1 (Pillow+Knee)

ใช้ชุดหมอนรองศีรษะจากบริษัท Klarity รุ่น R605-H CF (Klarity medical product, Newark, OH, USA) หมอนรองศีรษะจากบริษัท Klarity รุ่น R504 (Klarity medical product, Newark, OH, USA) และอุปกรณ์รองเข่าจากบริษัท Klarity รุ่น R634-L-3E (Klarity medical product, Newark, OH, USA) จัดให้ผู้ป่วยนอนหงายบนเตียง จัดหมอนรองศีรษะให้พอดีกับความโค้งของช่วงลำคอโดยชุดหมอนรองศีรษะจะถูกยึดกับเตียง ให้ผู้ป่วยวางเข่าบนอุปกรณ์รองเข่าที่ถูกยึดกับเตียง สาเหตุที่ยึดอุปกรณ์ยึดตรึงทั้ง 2 ชนิดกับเตียง เนื่องจากพยายามจำกัดการเคลื่อนที่ของผู้ป่วย จัดมือทั้ง 2 ข้างของผู้ป่วยวางบนหน้าอก การจัดชุดอุปกรณ์แสดงดัง**ภาพที่ 1 (ก)** ทำการกำหนดเส้นอ้างอิงบนลำตัวผู้ป่วย 3 จุด ได้แก่ บริเวณกึ่งกลางอุ้งเชิงกราน และบริเวณข้อสะโพกด้านซ้ายและขวาของผู้ป่วย และติด Fiducial marker โดยดูจาก External laser เพื่อใช้ในการจัดท่าและใช้เป็นตำแหน่งอ้างอิง

กลุ่มที่ 2 (Pillow+Pelvis Mask+Foot)

ใช้หมอนรองศีรษะจากบริษัท Klarity รุ่น R504 (Klarity medical product, Newark, OH, USA) หน้ากากอุ้งเชิงกรานจากบริษัท Klarity รุ่น O-Type 6 point pelvis mask R401L-3242 (Klarity medical product, Newark, OH, USA) ร่วมกับอุปกรณ์รองเท้าจากบริษัท Klarity รุ่น Feet Fix R634-L-3E (Klarity medical product, Newark, OH, USA) จัดให้ผู้ป่วยนอนหงายบนฐานรองหน้ากากชนิดคาร์บอนไฟเบอร์ ความยาว 85 เซนติเมตร ความกว้าง 50 เซนติเมตร จัดหมอนรองศีรษะให้พอดี นำมือทั้ง 2 ข้างของผู้ป่วยวางบนหน้าอก แยกขาทั้ง 2 ข้างของผู้ป่วยออกเล็กน้อย กำหนดเส้นอ้างอิง โดยดูจาก External laser บริเวณกึ่งกลางอุ้ง

เชิงกราน และกระดูกต้นขาด้านซ้ายและขวาของผู้ป่วย หลังจากนั้นนำหน้ากากเทอร์โมพลาสติกไปต้มในหม้อต้ม ใช้น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส ต้มหน้ากากประมาณ 3 นาที หรือรอจนพลาสติกเปลี่ยนสีจากสีขาวเป็นใส หลังจากนั้นนำมาขึ้นรูปกับตัวผู้ป่วย โดยให้ขอบบนของหน้ากากคลุมบริเวณขอบบนกระดูกเชิงกราน (Iliac crests) และขอบล่างคลุมบริเวณหัวเข่าในกรณีที่ผู้ป่วยมีช่วงลำตัวยาวให้พิจารณาเลือกให้หน้ากากคลุมส่วนใดส่วนหนึ่งดังที่กล่าวมา และใช้โฟมดันยึดขอบหน้ากากกับฐานรองหน้ากากทั้ง 6 จุด ดังแสดงใน **ภาพที่ 1 (ข)** และทำการกำหนดเส้นอ้างอิง บนหน้ากากอีกครั้งหนึ่งโดยสังเกตจากเส้นอ้างอิง บนลำตัวผู้ป่วยและติด Fiducial marker ที่หน้ากากอุ้งเชิงกราน

กลุ่มที่ 3 (Pillow+Vac Lock+Knee)

ใช้เบาะสุญญากาศจากบริษัท Klarity รุ่น Vacuum Bag R7504 (Klarity medical product, Newark, OH, USA) ร่วมกับอุปกรณ์รองเข่าจากบริษัท Klarity รุ่น Knee Fix R634-L-1E (Klarity medical product, Newark, OH, USA) จัดให้ผู้ป่วยนอนหงายบนเบาะสุญญากาศที่ทำการล็อคตำแหน่งกับเตียง โดยให้บริเวณอุ้งเชิงกรานอยู่กึ่งกลางเบาะสุญญากาศ จัดหมอนรองศีรษะจากบริษัท Klarity รุ่น R504 (Klarity medical product, Newark, OH, USA) ให้พอดีกับความโค้งของคอผู้ป่วย มือทั้ง 2 ข้างวางบนหน้าอก นำอุปกรณ์รองเข่ามาวางบนเบาะสุญญากาศขนาด 100 เซนติเมตร × 70 เซนติเมตร ความจุ 30 ลิตร หลังจากนั้นทำการขึ้นรูปโดยดูดลมออกจากเบาะเพื่อให้ภายในเป็นระบบสุญญากาศ โดยเบาะจะมีรูปร่างพอดีกับผู้ป่วย ดังแสดงใน**ภาพที่ 1 (ค)** เมื่อจัดท่าผู้ป่วยและจัดอุปกรณ์เสร็จนักรังสีการแพทย์ทำการขีดเส้นบนลำตัวผู้ป่วยและเบาะสุญญากาศ ติด Fiducial marker โดยดูจาก External laser เพื่อใช้ในการจัดท่าและใช้เป็นตำแหน่งอ้างอิง ในขั้นตอนการวางแผนการรักษาโดยนักฟิสิกส์การแพทย์



(ก) (ข) (ค)

ภาพที่ 1 แสดงการจัดอุปกรณ์ยึดตรึงจากมุมมองด้านบน (ก) แสดงการจัดอุปกรณ์ยึดตรึงผู้ป่วยกลุ่มที่ 1 (ข) แสดงการจัดอุปกรณ์ยึดตรึงผู้ป่วยกลุ่มที่ 2 (ค) แสดงการจัดอุปกรณ์ยึดตรึงผู้ป่วยกลุ่ม 3

3. การตรวจสอบการจัดท่าผู้ป่วยก่อนการรักษา (Patient setup Verification)

ขั้นตอนแรกก่อนการเริ่มฉายรังสีจัดท่าผู้ป่วยให้เหมือนกับขั้นตอนการจำลองการรักษา ซึ่งทำการจัดท่าของผู้ป่วยทั้ง 3 กลุ่มโดยใช้เส้นอ้างอิงจากที่ขีดบนลำตัวผู้ป่วยทั้ง 3 จุด ให้ตรงกับเลเซอร์ในห้องฉายรังสี ผู้ป่วยที่ใช้อุปกรณ์ยึดตรึงกลุ่มที่ 1 จัดให้ตรงกับเส้นที่ขีดบนลำตัวในผู้ป่วยกลุ่มที่ใช้อุปกรณ์ยึดตรึงกลุ่มที่ 2 จัดให้ตรงกับเส้นที่ขีดบนลำตัวและหน้ากากอุ้งเชิงกราน ส่วนในกรณีที่ใช้อุปกรณ์ยึดตรึงกลุ่มที่ 3 จัดให้ตรงกับเส้นที่ตัวผู้ป่วยและเส้นที่ขีดไว้บนเบาะสุญญากาศ ทั้งนี้เพื่อที่จะย้ายจุดศูนย์กลางลำรังสี (Isocenter) ให้ตรงกับที่วางแผนการรักษาไว้ จากนั้นทำการเริ่มขั้นตอนการถ่ายภาพเอกซเรย์ด้วยเครื่องเร่งอนุภาค โดยมีระบบภาพนำวิถีแบบเห็นภาพทันที ชนิด EPID ในการถ่ายภาพ แล้วทำการเปรียบเทียบกับภาพ DRRs ที่สร้างจากโปรแกรมวางแผนการรักษา ซึ่งเป็นภาพ 2 มิติ ผ่านระบบ Mosaiq (Elekta, Crawley, UK)) ทั้งนี้ ความคลาดเคลื่อนจากการจัดท่า (Setup error) คือ ความแตกต่างของตำแหน่งของการฉายรังสี ที่เปรียบเทียบระหว่างภาพ DRRs และภาพที่ได้จากระบบ EPID โดยระบบ Mosaiq จะมีการคำนวณความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งที่มีการเปลี่ยนแปลงไป ใน 3 ทิศทาง ได้แก่ Longitudinal หรือแนว Superior - Inferior คือ ทิศทางของความคลาดเคลื่อนในแนวศีรษะ-เท้า Lateral หรือ Left-Right คือ ทิศทางของความคลาดเคลื่อนในแนวซ้าย-ขวา และ Vertical หรือแนว Anterior-Posterior คือ ทิศทางของความคลาดเคลื่อนในแนวหน้า-หลัง ของลำตัวผู้ป่วย

การเปรียบเทียบภาพ EPID กับภาพ DRRs ผ่านระบบ Mosaiq เวอร์ชั่น 2.64 แบบออนไลน์ แสดง**ดังภาพที่ 2** ทำได้โดยการซ้อนทับภาพแบบ manual โดยนักรังสีการแพทย์ที่มีประสบการณ์การทำงานด้านรังสีรักษามากกว่า 2 ปี จำนวน 2 ท่าน ทำการสังเกตจากตำแหน่งของกระดูก (Bony landmark) ในการเปรียบเทียบ ประกอบด้วย ข้อต่อของกระดูกกระเบนเหน็บและกระดูกอุ้งเชิงกราน (Sacro-iliac joints: SIJ) กระดูกสันหลังส่วนเอว (Lumbar vertebrae) ขอบบนกระดูกเชิงกราน (Iliac crests) ช่องด้านหน้ากระดูกอุ้งเชิงกราน (Obturator foramen) กระดูกหัวหน่าว (Pubic bone) ปุ่มกระดูกอิสเคี่ยม (Ischial tuberosities)[9] และรังสีแพทย์ทำการตรวจสอบภาพที่ซ้อนทับแล้วอีกครั้งโปรแกรมจะคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดทั้ง 3 แนว ทำการบันทึกค่าความคลาดเคลื่อนที่แสดง และหากความคลาดเคลื่อนเกิน 3 มิลลิเมตร ให้ทำการเลื่อน Isocenter ไปยังตำแหน่งใหม่ โดยการปรับการเคลื่อนที่ของเตียง หลังจากนั้นนักรังสีการแพทย์ทำการบันทึกค่าเตียงที่ตำแหน่ง Isocenter ใหม่เพื่อใช้เป็นตำแหน่งอ้างอิงในการจัดท่าผู้ป่วยครั้งถัดไป

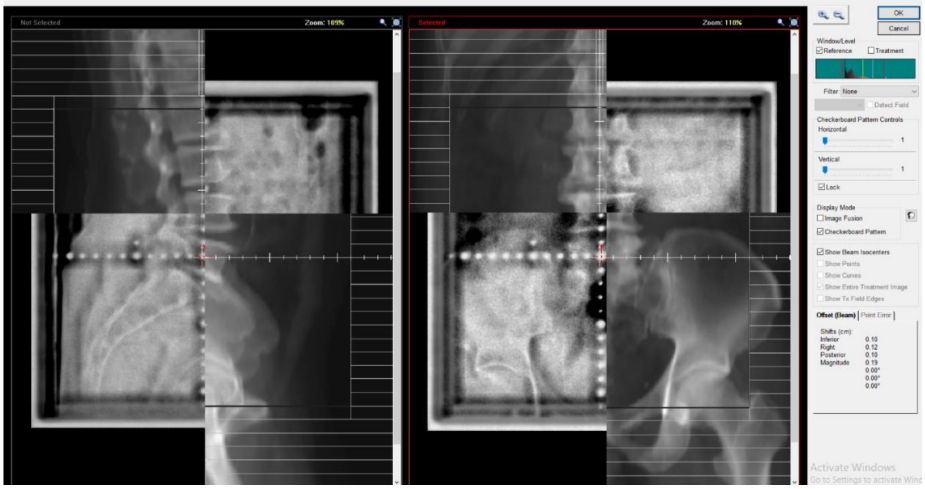
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้โปรแกรม SPSS (Statistical Package for Social Sciences) เวอร์ชั่น 9.0 และไมโครซอฟท์ เอกซ์เซล 2010 ในการวิเคราะห์ข้อมูลของความคลาดเคลื่อนจากการใช้อุปกรณ์ยึดตรึงผู้ป่วยทั้ง 3 กลุ่ม ซึ่งข้อมูลของค่าความคลาดเคลื่อนของชุดข้อมูลทั้ง 3 กลุ่มมีการแจงแจงแบบไม่ปกติ ชุดข้อมูลเป็นอิสระต่อกัน และความแปรปรวนของชุดข้อมูลไม่เท่ากัน จึงใช้สถิตินอนพาราเมตริก (Nonparametric statistics) ด้วยค่ามัธยฐาน (Median) คู่กับพิสัยของควอไทล์ (Inter quartile range: IQR) โดยใช้การทดสอบแบบคลัสคัล-วอลลิส (Kruskal-Wallis test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p-value < 0.05)

ผลการศึกษา

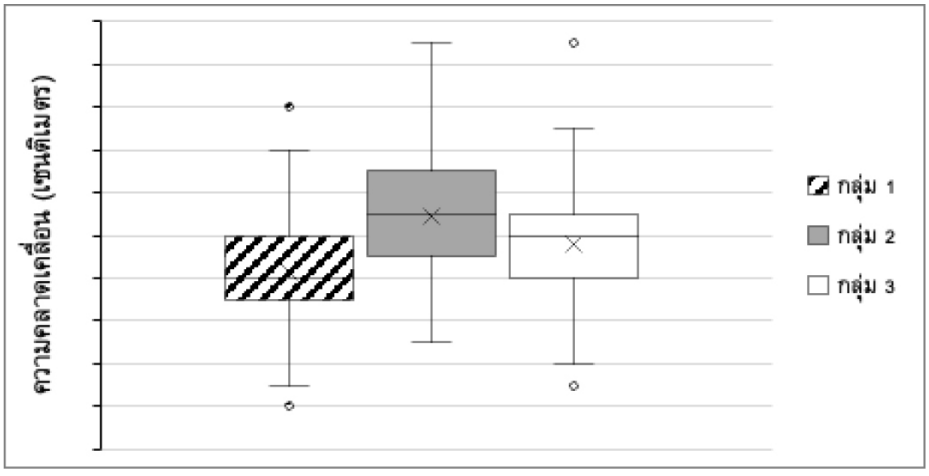
จากผลการศึกษาค่าความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งการจัดท่าผู้ป่วย จากการตรวจสอบการรักษาด้วย EPID ในผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากเปรียบเทียบในอุปกรณ์ยึดตรึงทั้ง 3 กลุ่ม ได้ผลการทดลองแสดงดัง**ภาพที่ 3-5**

ความคลาดเคลื่อนของการจัดตำแหน่งผู้ป่วยในแนวศีรษะ-ปลายเท้า



ภาพที่ 2 แสดงการซ้อนทับภาพระหว่างภาพ DRRs และ ภาพ EPID ผ่านระบบ Mosaiq

ภาพที่ 3 แสดงข้อมูลค่าความคลาดเคลื่อนจากการจัดท่าผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากจากตรวจสอบด้วย EPID ในแนวศีรษะ-ปลายเท้า ผลการวิจัย พบว่าความคลาดเคลื่อนจากการใช้อุปกรณ์ยึดตรึงกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 มีค่ามัธยฐานคู่กับพิสัยควอไทล์ เท่ากับ -0.2±0.3, 0.1±0.4 และ 0±0.2 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยอุปกรณ์ยึดตรึงกลุ่มที่ 3 ให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติ ผลวิจัยจาก**ตารางที่ 1** พบว่าอุปกรณ์ยึดตรึงทั้ง 3 กลุ่ม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ด้วยค่า p-value น้อยกว่า 0.001 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบแต่ละคู่ของกลุ่มอุปกรณ์ยึดตรึงระหว่างกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 3 และระหว่างกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ด้วยค่า p-value เท่ากับ 0.001, 0.016 และ 0.010 ตามลำดับ



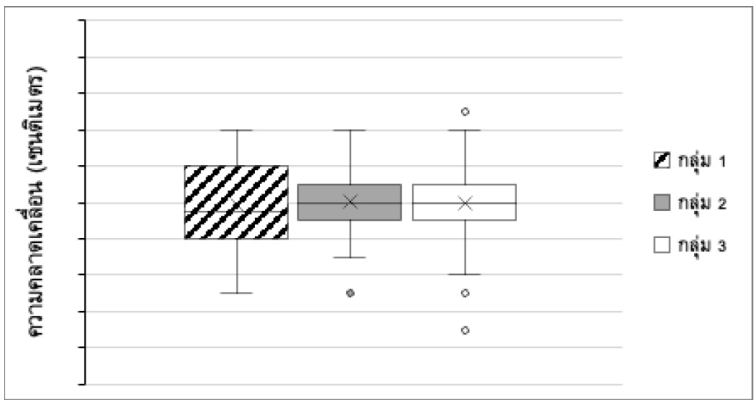
ภาพที่ 3 แสดงการกระจายตัวของข้อมูลค่าความเคลื่อนจากการจัดท่าผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากจากการทำ EPID ในแนวศีรษะ-ปลายเท้า (Longitudinal) ของอุปกรณ์ยึดตรึง 3 กลุ่ม

ความคลาดเคลื่อนของการจัดตำแหน่งผู้ป่วยในแนวซ้าย-ขวา

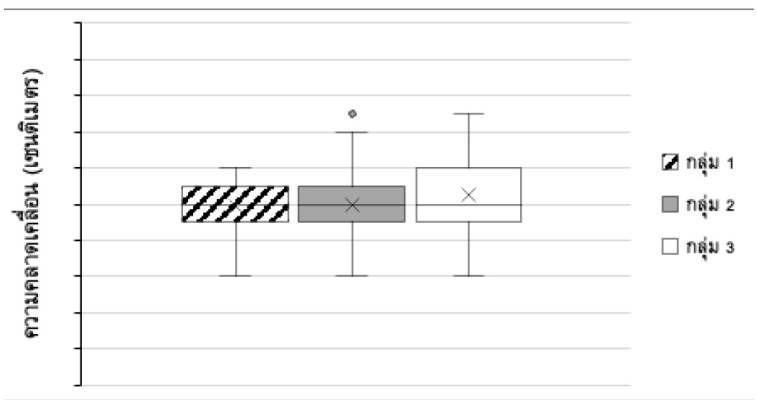
ภาพที่ 4 แสดงการกระจายของข้อมูลค่าความคลาดเคลื่อนจากการจัดท่าผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากจากตรวจสอบด้วย EPID ในแนวซ้าย-ขวา ผลการวิจัย พบว่าความคลาดเคลื่อนจากการใช้อุปกรณ์ยึดตรึงกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 มีค่ามัธยฐานคู่กับพิสัยควอไทล์ เท่ากับ -0.1±0.4, 0±0.2 และ 0±0.2 เซนติเมตร ตามลำดับ ผลการเปรียบเทียบทางสถิติอุปกรณ์ยึดตรึงทั้ง 3 กลุ่ม พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value = 0.901) ดังแสดงใน**ตารางที่ 1**

ความคลาดเคลื่อนของการจัดตำแหน่งผู้ป่วยในแนวหน้า-หลัง

ภาพที่ 5 แสดงการกระจายของข้อมูลค่าความคลาดเคลื่อนจากการจัดท่าผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากจากตรวจสอบด้วย EPID ในแนวหน้า-หลัง ผลการวิจัย พบว่าความคลาดเคลื่อนจากการใช้อุปกรณ์ยึดตรึงกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 มีค่ามัธยฐานคู่กับพิสัยควอไทล์ เท่ากับ 0±0.2, 0±0.2 และ 0±0.3 เซนติเมตร ตามลำดับ ผลการเปรียบเทียบทางสถิติอุปกรณ์ยึดตรึงทั้ง 3 กลุ่ม พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value = 0.155) ดังแสดงใน**ตารางที่ 1**



ภาพที่ 4 การกระจายตัวของข้อมูลค่าความเคลื่อนจากการจัดท่าผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากจากการทำ EPID ในแนวซ้าย-ขวา (Lateral) ของอุปกรณ์ยึดตรึง 3 ชนิด



ภาพที่ 5 การกระจายตัวของข้อมูลค่าความเคลื่อนจากการจัดท่าผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากจากการทำ EPID ในแนวหน้า-หลัง (Vertical) ของอุปกรณ์ยึดตรึง 3 ชนิด

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบทางสถิติของความคลาดเคลื่อนของการจัดท่าผู้ป่วยจากการตรวจสอบด้วย EPID ในผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก จากอุปกรณ์ยึดตรึงทั้ง 3 กลุ่ม

ทิศทาง	Kruskal-Wallis Test (p-value)	Pairwise comparision (p-value)		
		กลุ่มที่ 1 vs กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 1 vs กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 2 vs กลุ่มที่ 3
Longitidinal	0.001*	0.001*	0.016*	0.010*
Lateral	0.901	-	-	-
Vertical	0.155	-	-	-

* มีความแตกต่างทางสถิติ (p-value < 0.05)

บทวิจารณ์

จากการศึกษาค่าความคลาดเคลื่อนของการจัดท่าผู้ป่วยจากการตรวจสอบการรักษาด้วยระบบภาพนำวิถีชนิด EPID ในผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก จากอุปกรณ์ยึดตรึงทั้ง 3 กลุ่มโดยพิจารณาระหว่างชุดอุปกรณ์ยึดตรึงผู้ป่วยแต่ละกลุ่มพบว่าค่าความคลาดเคลื่อนในแนวศีรษะ-ปลายเท้า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.001) ส่วนค่าความคลาดเคลื่อนในแนวซ้าย-ขวา และแนวหน้า-หลัง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หากพิจารณาจาก Boxplot ใน **ภาพที่ 3** จะสังเกตเห็นได้ว่าความคลาดเคลื่อนในแนวศีรษะ-ปลายเท้า จากทุกกลุ่มมีช่วงของข้อมูลที่กว้าง ทั้งนี้เป็นผลมาจากไม่สามารถจำกัดการบิดหมุนของข้อสะโพกได้ ซึ่งสาเหตุนี้คล้ายคลึงกับการงานวิจัยของ White P และคณะ[9] อีกทั้งอุปกรณ์รองเท้าไม่สามารถยึดติดกับฐานเตียงได้เพราะความสูงของผู้ป่วยไม่พอดีกับอุปกรณ์

เมื่อพิจารณาผลการเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนในแนวศีรษะ-ปลายเท้า ระหว่างอุปกรณ์ยึดตรึงกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p-value < 0.001) ทั้งนี้แตกต่างจากงานวิจัยก่อนหน้าที่มีการศึกษาคล้ายคลึงกันของ Nutting CM และคณะ[6] ซึ่งทำการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการใช้อุปกรณ์ยึดตรึงผู้ป่วยแบบหมอนรองศีรษะร่วมกับอุปกรณ์รองเท้า และอุปกรณ์ยึดตรึงชนิดเบาะสุญญากาศโดยทำการยึดตรึงบริเวณสะโพกและกระดูกต้นขาส่วนต้น ในผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก ซึ่งพบว่าอุปกรณ์ทั้งสองไม่มีความแตกต่างกันทั้งในแนวศีรษะ-ปลายเท้า แนวหน้า-หลัง และซ้าย-ขวา

ผลการเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนในแนวศีรษะ-ปลายเท้า ระหว่างอุปกรณ์ยึดตรึงกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ในแนวซ้าย-ขวา และแนวหน้า-หลัง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากการจัดท่าผู้ป่วยของหน่วยรังสีรักษา โรงพยาบาลสกลนคร นักรังสีการแพทย์จะยึดใช้ค่าเตียงในแนว Longitudinal Lateral และ Vertical ให้เหมือนเดิมในทุกวันหลังจากนั้นจะทำการจัดอุปกรณ์ยึดตรึงและเส้นอ้างอิง ที่อยู่บนตัวผู้ป่วย (Skin marker) ให้ตรงกับเส้นเลเซอร์ ซึ่งทำให้ความคลาดเคลื่อนในแนวซ้าย-ขวา แนวหน้า-หลัง ไม่แตกต่างกันมาก

ส่วนค่าความคลาดเคลื่อนในแนวศีรษะ-ปลายเท้า ที่ใช้อุปกรณ์ยึดตรึงกลุ่มที่ 1 ซึ่งพบว่าที่มีค่าความคลาดเคลื่อนมากกว่ากลุ่มที่ 3 เนื่องจากการใช้อุปกรณ์ยึดตรึงกลุ่มที่ 1 ใช้หมอนรองศีรษะร่วมกับอุปกรณ์รองเท้ามีเฉพาะเส้นอ้างอิง บนตัวผู้ป่วย ต่างจากอุปกรณ์ยึดตรึงกลุ่มที่ 3 ซึ่งใช้เบาะสุญญากาศที่มีเส้นอ้างอิง ทั้งบนอุปกรณ์จัดท่าและบนตัวผู้ป่วย

เมื่อเทียบระหว่างอุปกรณ์ยึดตรึงกลุ่มที่ 2 และ 3 พบว่ามีความคลาดเคลื่อนในแนวศีรษะ-ปลายเท้าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยหน้ากากอุ้งเชิงกรานมีความคลาดเคลื่อนมากกว่า Vac Lock ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ทีมวิจัยของ White P และคณะ[9] ที่เปรียบเทียบระหว่างอุปกรณ์ยึดตรึง 2 ชนิด ได้แก่ ชนิดหน้ากากอุ้งเชิงกราน (Hipfix) และชนิดเบาะสุญญากาศซึ่งใช้จำกัดการเคลื่อนไหวตั้งแต่ศีรษะถึงปลายเท้า (Alpha cradle) ในผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก พบว่าชนิด Alpha cradle มีความคลาดเคลื่อนจากการจัดท่าในแนวศีรษะ-ปลายเท้าน้อยกว่าชนิด Hipfix แม้ว่า Alpha cradle จะเป็นอุปกรณ์ที่มีความแข็งแรงมากกว่า Vac Lock แต่งานวิจัยนี้มีการควบคุมให้ Vac Lock แข็งคงตัว เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานตลอดจนครบคอร์สที่ผู้ป่วยฉายรังสี โดยการนำ Vac Lock ที่ใช้งานมาทำการดูดลมออกเพื่อให้เป็นระบบสุญญากาศ ในทุกๆ วันศุกร์ นอกจากนี้ผลการเปรียบเทียบระหว่างอุปกรณ์ยึดตรึงกลุ่มที่ 2 และ 3 ของงานวิจัยนี้ยังมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ Malone S และคณะ[10] ซึ่งพบว่าความคลาดเคลื่อนในแนวศีรษะ-ปลายเท้าจากการใช้อุปกรณ์ยึดตรึงกลุ่มที่ 2 มีคลาดเคลื่อนจากการจัดท่ามากกว่ากลุ่มที่ 3 ทั้งนี้ผู้วิจัยคาดว่าเกิดจากขั้นตอนการจัดท่าของผู้ป่วยขณะที่นอนบนอุปกรณ์ฐานรองหน้ากาก ผู้ป่วยสามารถที่จะขยับตัวในแนวศีรษะ-ปลายเท้าได้มาก เพราะแผ่นฐานรองหน้ากากมีลักษณะแบนจึงไม่สามารถจำกัดการเคลื่อนที่ของผู้ป่วยได้ ดังนั้นวิธีที่จะช่วยให้นักรังสีการแพทย์จัดท่าได้ง่ายขึ้นจึงต้องจัดให้เส้นที่ขีดบนลำตัวผู้ป่วยตรงกับเลเซอร์ เพื่อให้สวมหน้ากากอุ้งเชิงกรานได้ง่ายขึ้น แต่หลังสวมหน้ากากพบว่ามีการกดทับของหน้ากากบริเวณเนื้อเยื่ออุ้งเชิงกรานทำให้เส้นที่ขีดไว้บนหน้ากากไม่ตรงกับเลเซอร์นักรังสีการแพทย์จึงต้องเลื่อนเตียงใหม่อีกครั้ง อีกทั้งอุปกรณ์รองเท้าไม่สามารถยึดกับฐานเตียงได้ เนื่องจากความยาวของตัวผู้ป่วยแต่ละรายไม่พอดีกับร่องที่ใช้ยึดกับฐานเตียงจึงไม่สามารถที่จะจำกัดการเคลื่อนไหวในแนวศีรษะ-ปลายเท้า แต่อุปกรณ์รองเท้าสามารถช่วยให้ผู้ป่วยนอนในท่าสบายมากขึ้น

จากผลค่าความคลาดเคลื่อนจากการจัดท่าในแนวศีรษะ-ปลายเท้า ที่มีค่าความคลาดเคลื่อนมากกว่า 0.5เซนติเมตร พบในผู้ป่วยที่ใช้อุปกรณ์ยึดตรึงกลุ่มที่ 2 ซึ่งเป็นผู้ป่วยอ้วนมีน้ำหนักมากกว่า 80 กิโลกรัม จึงทำให้การจัดท่าให้เหมือนเดิมนั้นทำได้ยาก เนื่องจากเส้นที่ขีดบนลำตัวผู้ป่วยนั้นอาจมีความไม่แน่นอนในแต่ครั้งของการฉายรังสี งานวิจัยครั้งนี้ใช้การตรวจสอบภาพตำแหน่งของผู้ป่วย ด้วยการใช้ EPID การตรวจสอบค่าความคลาดเคลื่อน ซึ่งใช้การซ้อนทับภาพด้วยกระดูกเป็นหลัก (Bony landmark) จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าการซ้อนทับภาพจากบริเวณกระดูกอย่างเดียวนั้นไม่สามารถบอกตำแหน่งของต่อมลูกหมากได้ถูกต้องนัก เพราะตำแหน่งต่อมลูกหมากอยู่ใกล้กับกระเพาะปัสสาวะและลำไส้ตรง ซึ่งทำให้ปริมาตรและตำแหน่งต่อมลูกหมากอาจคลาดเคลื่อนไปจากตำแหน่งเดิม[11] เพื่อให้การฉายรังสีตรงตำแหน่งมากขึ้นควรใช้การตรวจสอบภาพด้วยระบบ Cone beam computed tomography (CBCT) ซึ่งสามารถที่จะเห็นขอบเขตของก้อนมะเร็ง (Planning target volume; PTV) ชัดเจนขึ้น[12] หรือใช้เทคนิคการฝัง Fiducial marker ไปที่ตำแหน่งของต่อมลูกหมาก ซึ่งจะช่วยแสดงตำแหน่งของ PTV ได้ดียิ่งขึ้น[13]

ค่าความคลาดเคลื่อนที่ได้จากงานวิจัยนี้สามารถนำมาคำนวณหาค่า CTV to PTV margin สำหรับผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากที่รักษาด้วยเทคนิค IMRT ที่ใช้อุปกรณ์ในแต่ละกลุ่ม ณ หน่วยรังสีรักษา โรงพยาบาลสกลนคร ด้วยการหาค่า systematic error และ random error และนำค่าดังกล่าวไปหาคำนวณหาค่า CTV to PTV margin จากการใช้สมการของ van Herk M และคณะ[14] ซึ่งขณะนี้เป็นสมการที่นิยมใช้ สูตรคำนวณ คือ CTV to PTV margin = $2.5\Sigma + 0.7\sigma$ เมื่อ Σ คือ population systemetic error และ σ คือ population random error จากงานวิจัยนี้ค่า CTV to PTV margin แสดงดัง**ตารางที่ 2** ซึ่งปัจจุบันทางหน่วยงานได้กำหนดการ

ขอบเขตสำหรับ PTV-IR = CTV (Prostate+Seminal vesicle) + 1.0 เซนติเมตร (0.6 เซนติเมตร สำหรับ posterior margin) และ PTV-HR = CTV (Prostate) + 0.8 เซนติเมตร ในทุกทิศทาง (0.5 เซนติเมตร สำหรับ posterior margin) ซึ่งจาก**ตารางที่ 2** พบว่าการใช้อุปกรณ์ยึดตรึงกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 ค่า CTV to PTV margin ทั้ง 3 แนว ได้แก่ แนวศีรษะ-ปลายเท้า แนวซ้าย-ขวา และแนวหน้า-หลัง อยู่ภายในค่า margin ทั้ง 3 แนว ที่ใช้ในปัจจุบัน ซึ่งข้อมูลดังกล่าวอาจจะนำไปใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนในการกำหนด CTV to PTV margin ใหม่ให้กับหน่วยงานได้

ตารางที่ 2 ผลการหาค่า CTV to PTV margin ที่คำนวณจากสมการของ van Herk สำหรับการใช้อุปกรณ์ยึดตรึงทั้ง 3 กลุ่ม

ทิศทาง	CTV to PTV margin (เซนติเมตร)		
	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3
Longitidinal	0.45	0.62	0.41
Lateral	0.28	0.26	0.34
Vertical	0.26	0.17	0.23

และเมื่อพิจารณาผลการศึกษาค่าความคลาดเคลื่อนจากการจัดท่าผู้ป่วยทั้ง 3 แนว ในแนวศีรษะ-ปลายเท้า ซ้าย-ขวา และหน้า-หลังในภาพรวม พบว่าอุปกรณ์ยึดตรึงกลุ่มที่ 3 (Pillow+Vac Lock+Knee support) สามารถช่วยให้การจัดท่าผู้ป่วยมีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด รองลงมาคือกลุ่มที่ 2 (Pillow+Pelvis Mask+Foot) และกลุ่มที่ 1 (Pillow+Knee) ตามลำดับ นอกจากนี้ทางโรงพยาบาลได้มีการเก็บสถิติ เรื่องเวลาในการจัดท่าสำหรับการใช้อุปกรณ์แต่ละชนิด โดยระยะเวลาที่นักรังสีการแพทย์ใช้ในการจัดท่าผู้ป่วยโดยใช้อุปกรณ์ยึดตรึงกลุ่มที่ 2 ในห้องฉายรังสีใช้เวลาเฉลี่ย 4 นาที ซึ่งใช้เวลามากกว่าการจัดท่าผู้ป่วยโดยใช้อุปกรณ์ยึดตรึงกลุ่มที่ 3 ซึ่งใช้เวลาเฉลี่ย 1.3 นาที ส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการจัดท่าผู้ป่วยโดยใช้อุปกรณ์ยึดตรึงกลุ่มที่ 1 ใช้เวลาเฉลี่ย 2.3 นาที แต่ข้อมูลดังกล่าวไม่ได้วิเคราะห์ผลทางสถิติ ดังนั้นการเลือกใช้อุปกรณ์ยึดตรึงอาจจะพิจารณาปัจจัยต่างอื่น ๆ เช่น ความสะดวกในการปฏิบัติงานของนักรังสีการแพทย์ ความพึงพอใจของผู้ป่วย

ดังนั้น ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป คือ ควรมีการเก็บข้อมูลแบบสอบถามด้านความพึงพอใจของผู้ป่วยต่อการใช้อุปกรณ์ยึดตรึงชนิดต่างๆ และความพึงพอใจของนักรังสีการแพทย์ต่อการทำอุปกรณ์ยึดตรึงในการจัดท่าของผู้ป่วยในแต่ละราย เพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจถึงความเหมาะสมของอุปกรณ์ยึดตรึงสำหรับการรักษามะเร็งต่อมลูกหมาก

ข้อสรุป

ค่าความคลาดเคลื่อนจากการจัดท่าผู้ป่วยในแนวศีรษะ-ปลายเท้า ซ้าย-ขวา และ บน-ล่างในภาพรวมของการจัดท่าผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก พบว่าอุปกรณ์ยึดตรึงกลุ่มที่ 3 สามารถลดค่าความคลาดเคลื่อนจากการจัดท่าของผู้ป่วยได้มากที่สุด รองลงมาคือกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 1 ตามลำดับ ในกรณีที่ใช้อุปกรณ์ยึดตรึงกลุ่มที่ 2 ควรระมัดระวังการจัดท่าในแนวศีรษะ-ปลายเท้า

เอกสารอ้างอิง

1. กระทรวงสาธารณสุข กรมการแพทย์. แผนการป้องกันและควบคุมโรคมะเร็งแห่งชาติ National Cancer Control Programme (พ.ศ. 2561 - 2565). 2561. [สืบค้นเมื่อ 4 เมษายน 2564]. จาก https://med.mahidol.ac.th/cancer_center/sites/default/files/public/pdf/Booklet/Booklet-Prostate-Cancer.pdf
2. หน่วยมะเร็งวิทยา ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล. มะเร็งต่อมลูกหมาก โรคร้ายสุขภาพเพศชาย [สืบค้นเมื่อ 24 เมษายน 2564]. จาก https://med.mahidol.ac.th/cancer_center/sites/default/files/public/pdf/Booklet/Booklet-Prostate-Cancer.pdf.
3. ศิวลี สุริยาปี, ทวีป แสงแห่งธรรม, พันทิวา อุณห์ศิริ. ฟิสิกส์ทางรังสีรักษา (Physics of Radiotherapy): สาขารังสีรักษาและมะเร็งวิทยา ภาค/ฝ่ายวิชารังสีวิทยา คณะแพทย-ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย; 2563.
4. Hoskin P. External Beam Therapy. 3rd edition.Oxford United Kingdom : OUP; 2012.
5. วรญา เงินเถื่อน. การเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนจากการจัดท่าผู้ป่วยฉายรังสีผู้ป่วยมะเร็งปอดโดยใช้อุปกรณ์ยึดตรึงสองชนิด. J Med Assoc Thai. 2020;24:25-34.
6. Nutting CM, Khoo VS, Walker V, McNair H, Beardmore C, Norman A, et al. A randomized study of the use of a customized immobilization system in the treatment of prostate cancer with conformal radiotherapy. Radiother Oncol. 2000;54:1-9.
7. Fiorino C, Reni M, Bolognesi A, Bonini A, Cattaneo GM, Calandrino R. Set-up error in supine-positioned patients immobilized with two different modalities during conformal radiotherapy of prostate cancer. Radiother Oncol. 1998;49:133-41.
8. จำนงค์ คุ้มเขว้า, นุสรา อาภาเศรษฐสกุล, ณปภัช อมรวิเชษฐ์, พันทิวา อุณห์ศิริ. การเปรียบเทียบปริมาตรกระเพาะปัสสาวะระหว่างวันจำลองการรักษาและวันฉายรังสี.J Thai Assos Radiat Oncol. 2020; 26:13-24.
9. White P, Yee CK, Shan LC, Chung LW, Man NH, Cheung YS. A comparison of two systems of patient immobilization for prostate radiotherapy. Radiat Oncol. 2014;9:29.
10. Malone S, Szanto J, Perry G, Gerig L, Manion S, Dahrouge S, et al. A prospective comparison of three systems of patient immobilization for prostate radiotherapy. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2000;48: 657-65.
11. van Herk M, Bruce A, Kroes AP, Shouman T, Touw A, Lebesque JV. Quantification of organ motion during conformal radiotherapy of the prostate by three dimensional image registration. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 1995;33:1311-20.
12. Alasti H, Petric MP, Catton CN, Warde PR. Portal imaging for evaluation of daily on-line set-up errors and off-line organ motion during conformal irradiation of carcinoma of the prostate. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2001;49:869-84.

13. Timmerman RD, Xing L. Image-guided and adaptive radiation therapy. 1st edition; Lippincott William & Wilkins; 2012.

14. van Herk M, Remeijer P, Rasch C, Lebesque JV. The probability of correct target dosage: dose-population histograms for deriving treatment margins in radiotherapy. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2000;47:1121-35.