



การเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการจัดทำผู้ป่วยโดยใช้ หน้ากากเทอร์โมพลาสติกสองชนิดในการฉายรังสีเนื้องอกในสมอง ด้วยการใช้ระบบภาพนำวิถี

จิราภา ขีดดี^{1*}, กรวดี พรหมสุภาพ², กมลพร ประเสริฐสังข์³, วิวรรณ วีรวสุส โคบาล³

¹งานรังสีการแพทย์ โรงพยาบาลศรีนครินทร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

²สาขาวิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

³สาขาวิชารังสีเทคนิค คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Comparison of Set-up Errors between Two Different Thermoplastic Masks for Brain Tumors Using Image-Guided Radiation Therapy

Jirapha Keeddee^{1*}, Kronwadee Promsupap²,

Kamonporn Prasertsung³, Wiwattanee Worawasuwat Cobal³

¹Srinagarind Hospital, Khon Kaen University

²Division of Radiation Oncology, Department of Radiology,

Faculty of Medicine, Srinagarind Hospital, Khon Kaen University

³Radiological Technology Department, Faculty of Medicine, Khonkaen University

Received: 17 May 2024 / Review: 21 May 2024 / Revised: 11 December 2024 /

Accepted: 12 December 2024

บทคัดย่อ

หลักการและวัตถุประสงค์: หน้ากากเทอร์โมพลาสติกเป็นอุปกรณ์ยึดตรึงที่เพิ่มความแม่นยำของการจัดทำผู้ป่วยที่ฉายรังสีบริเวณศีรษะ ฝ่ารังสีรักษาและมะเร็งวิทยา โรงพยาบาลศรีนครินทร์ใช้หน้ากากแบบสั้น 2 ชนิดได้แก่ U-shape head mask และ S-type head mask โดย S-type head mask เป็นหน้ากากชนิดใหม่ที่สามารถใช้ฐานรองหน้ากากชนิดเดียวกับ S-type head & shoulder ที่มีใช้ในหน่วยงาน งานวิจัยนี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งการฉายรังสี และความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงานจากการใช้หน้ากาก ทั้งสองชนิด

วิธีการศึกษา: เป็นวิจัยเชิงพรรณนาแบบเก็บข้อมูลย้อนหลังในผู้ป่วยเนื้องอกในสมองที่ฉายรังสีบริเวณศีรษะ จำนวน 41 ราย แบ่งออกเป็นสอง กลุ่มตามชนิดของหน้ากาก ที่ฉายรังสีด้วยเทคนิคแบบปรับความเข้ม (intensity modulated radiation therapy; IMRT) และเทคนิคแบบปรับ ความเข้มหมุนรอบตัว (volumetric modulated arc therapy; VMAT) ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2565 ถึง พฤศจิกายน 2566 ตรวจสอบ ตำแหน่งก่อนฉายรังสีด้วยระบบภาพนำวิถี (image-guided radiation therapy; IGRT) ประเมินค่าความคลาดเคลื่อนโดยรวม (total vector error; TVE) ของภาพถ่ายแบบ 2 มิติ (kV orthogonal; kV-kV) และ ภาพปริมาตร 3 มิติ (cone beam computed tomotherapy; CBCT) คำนวณค่า clinical target volume to planning target volume margin โดยสมการของ Van Herk และหาค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของ ผู้ปฏิบัติงานในการจัดทำและการใช้งานหน้ากากทั้งสองชนิด

ผลการศึกษา: พบว่าหน้ากากทั้งสองชนิดมีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าความคลาดเคลื่อนโดยรวม เมื่อถ่ายภาพ kV-kV เท่ากับ 0.25 และ 0.24 เซนติเมตร ภาพ kV-CBCT เท่ากับ 0.07 และ 0.08 เซนติเมตร ในหน้ากากชนิด S-type และชนิด U-shape ตามลำดับ และ ค่า CTV to PTV margin มีค่าน้อยกว่า 0.5 เซนติเมตร ซึ่งอยู่ในขอบเขตแผนการรักษาของหน่วยงาน และ ความพึงพอใจโดยรวมเฉลี่ยของหน้ากากชนิด U-shape เท่ากับ 3.68 คะแนน และชนิด S-type head เท่ากับ 3.43 คะแนน

สรุป: หน้ากากทั้งสองชนิดเหมาะสมสำหรับจัดทำฉายรังสีเนื้องอกเนื่องจากค่าความคลาดเคลื่อนไม่แตกต่างกันเกินขอบเขตที่หน่วยงานกำหนด แต่อย่างไรก็ตามการตรวจสอบตำแหน่งก่อนฉายรังสีด้วยระบบภาพนำวิถีควรปฏิบัติตามโปรโตคอลการถ่ายภาพแบบ daily kV-kV และ weekly kV-CBCT ทั้งนี้ผู้ปฏิบัติงานพึงพอใจหน้ากากชนิด U-shape มากกว่าชนิด S-type head เนื่องจากความชำนาญในการใช้งาน

คำสำคัญ : หน้ากากเทอร์โมพลาสติก, ค่าความคลาดเคลื่อน, ระบบภาพนำวิถี, การตรวจสอบตำแหน่งก่อนฉายรังสี

*Corresponding author: Jirapha Keeddee, E-mail: jirapha@kku.ac.th

Abstract

Background and Objective: Thermoplastic masks serve as immobilization devices that improve the precision of patient positioning in radiation therapy for brain tumor radiation. In the Radiation Oncology Department of Srinagarind Hospital, two types of short thermoplastic masks are utilized: the U-shape head mask and the S-type head mask. The S-type head mask is compatible with the existing base utilized by the S-type head & shoulder mask within the department. This research were evaluated the differences in radiation setup errors and staff satisfaction associated with two types of masks.

Methods: This retrospective descriptive study involved 41 patients with brain tumors who received brain tumor radiation. Patients were categorized into two groups according to the type of mask. Treatments were delivered by intensity-modulated radiation therapy (IMRT) and volumetric-modulated arc therapy (VMAT) from November 2022 to November 2023. Treatment verification was confirmed through image-guided radiation therapy (IGRT). Total vector errors (TVE) were evaluated using kV orthogonal (kV-kV) and cone beam computed tomography (kV-CBCT). The clinical target volume to planning target volume margin was determined utilizing Van Herk equation. Furthermore, average staff satisfaction scores concerning mask preparation and usage were assessed for both types.

Results: The average setup errors of the two mask types presented no statistically significant differences. The TVE for kV-kV imaging was measured at 0.25 cm for the S-type head mask and 0.24 cm for the U-shape head mask. The TVE for kV-CBCT imaging was measured at 0.07 cm and 0.08 cm, respectively. The CTV to PTV margin was determined to be less than 0.5 cm, which is within the acceptable limits for treatment planning at Srinagarind Hospital. The average staff satisfaction scores were 3.68 for the U-shape head mask and 3.43 for the S-type head mask.

Conclusion: Both mask types are appropriate for patient positioning in radiation therapy, as their setup errors remain within the established limits of the department. IGRT protocols, such as daily kV-kV and weekly kV-CBCT imaging, must be adhered to rigorously. The U-shape head mask was preferred by the staff over the S-type head mask, which is likely due to their increased familiarity with its application.

Keyword: thermoplastic mask, setup error, IGRT, treatment verification

บทนำ

โรคเนื้องอกในสมองคือภาวะที่มีก้อนเนื้องอกซึ่งมีเซลล์ที่ผิดปกติเกิดขึ้นในกะโหลกศีรษะ ซึ่งเนื้องอกอาจเกิดจากเซลล์ระบบประสาทที่แบ่งตัวผิดปกติเอง (primary brain tumor) วิธีการรักษาเนื้องอกในสมองแบ่งออกเป็น 3 แบบ ได้แก่ การผ่าตัด การให้ยาต้านเนื้องอก เช่น เคมีบำบัด immunotherapy และการฉายรังสี¹ การรักษาด้วยวิธีการฉายรังสียังคงมีความสำคัญโดยสามารถควบคุมรอยโรคไม่ให้มีการลุกลามและแพร่กระจายได้ดี ช่วยเพิ่มอัตราการรอดชีวิตและลดผลข้างเคียงช่วยให้ผู้ป่วยมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น เทคนิคที่นิยมนำมาใช้เป็นเทคนิคการฉายรังสีที่ทันสมัยเรียกว่าการฉายรังสีแบบปรับความเข้ม (intensity modulated radiation therapy; IMRT) และแบบปรับความเข้มหมุนรอบตัวผู้ป่วย (volumetric-modulated arc therapy; VMAT) ทั้งการใช้เทคโนโลยีระบบภาพนำวิถี (image-guide radiotherapy; IGRT) ช่วยตรวจสอบตำแหน่งก่อนฉายรังสี ด้วยการถ่ายภาพรังสีขณะที่ผู้ป่วยนอนอยู่บนเตียงในห้องฉายรังสีสามารถประเมินความถูกต้องของการจัดท่าของผู้ป่วยและลำรังสี (radiation beams) รอยโรค (target) และอวัยวะต่าง ๆ อยู่ในตำแหน่งเดียวกันกับ reference imaging database ใน digital reconstructed radiographs (DRRs) ที่วางแผนและคำนวณจากการจำลองการรักษา ก่อนทำการฉายรังสีเพื่อให้การฉายรังสีมีความถูกต้องและแม่นยำมากขึ้น^{2,3}

การฉายรังสีบริเวณศีรษะเป็นตำแหน่งที่อวัยวะข้างเคียงมีความสามารถทนต่อรังสีได้น้อย เช่น เลนส์ตา เส้นประสาทตา และก้านสมอง เป็นต้น แผนการรักษาที่มีขอบเขตการฉายรังสี (planning target volume; PTV) และการกำหนด dose volume constraint⁴ สามารถลดปริมาณรังสีต่ออวัยวะข้างเคียงทำให้ผู้ป่วยมีผลการรักษาที่ดีและเกิดผลข้างเคียงจากการฉายรังสีได้น้อยลง โดยปัจจัยหลักที่มีผลต่อแผนการรักษาด้วยการฉายรังสีที่สำคัญ คือ การจัดท่าผู้ป่วยซึ่งมีผลต่อความแม่นยำในตำแหน่งการฉายรังสี การใช้อุปกรณ์ยึดตรึงที่เรียกว่าหน้ากากเทอร์โมพลาสติก สามารถลดความคลาดเคลื่อนของการฉายรังสีบริเวณศีรษะ ในปัจจุบันมีนวัตกรรมและอุปกรณ์ยึดตรึงหลายรูปแบบช่วยยึดตรึงผู้ป่วยขณะทำการฉายรังสีบริเวณศีรษะและกระบวนการตรวจสอบการรักษา (treatment verification) สามารถตรวจสอบความถูกต้องของการจัดท่าได้โดยใช้ภาพจากขั้นตอนตรวจสอบตำแหน่งก่อนฉายรังสีมาเปรียบเทียบกับภาพที่ได้จากการวางแผนการรักษา⁵

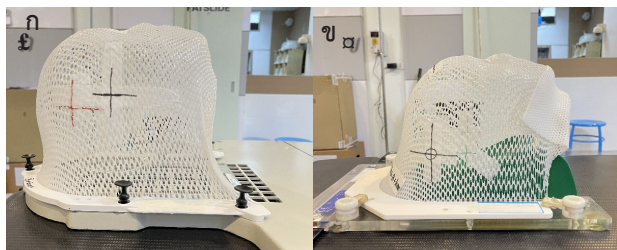
จากการศึกษาพบว่ามีการวิจัยที่ศึกษาคุณภาพของหน้ากากชนิด closed mask, mask with transparent และ mask with exposed face ที่ใช้ยึดตรึงผู้ป่วยที่ฉายรังสีบริเวณ

ศีรษะด้วยเครื่อง tomotherapy พบว่าหน้ากากทั้งสามชนิดที่นำมาศึกษาไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งหน้ากากชนิดต่าง ๆ ที่ผลิตออกมาเป็นผลิตภัณฑ์แบบใหม่เพื่อให้ผู้ป่วยสะดวกสบายขึ้น อึดอัดน้อยลง สิ่งสำคัญที่ควรตระหนักคือความแม่นยำของตำแหน่งในการฉายรังสีจากการใช้อุปกรณ์ยึดตรึงของผู้ป่วย หน้ากากชนิดใหม่ควรมีคุณสมบัติในการยึดตรึงเทียบเท่ากับหรือไม่น้อยกว่าหน้ากากชนิดที่ใช้งานอยู่ หากพบความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งฉายรังสีเพิ่มขึ้นควรเพิ่มขอบเขตของ CTV to PTV margin⁶ ฉะนั้นการเลือกใช้อุปกรณ์ยึดตรึงจึงมีบทบาทที่สำคัญอย่างมากที่จะช่วยเพิ่มความถูกต้องของตำแหน่งฉายรังสี ลดความผิดพลาดที่เกิดจากระบบ (systematic error) และ ความแปรปรวนจากปัจจัยอื่น เช่น ผู้ปฏิบัติงานหรือตัวผู้ป่วยเอง (random error) เพื่อให้การรักษาเป็นไปตามที่รังสีแพทย์ได้วางแผนการรักษาไว้ ฝ่ายรังสีรักษาและมะเร็งวิทยา โรงพยาบาลศรีนครินทร์ได้ใช้ค่า CTV to PTV margin ในผู้ป่วยที่ฉายรังสีบริเวณศีรษะเท่ากับ 0.5 เซนติเมตร ใช้หน้ากากเทอร์โมพลาสติกสองชนิดในการจัดท่าฉายรังสีให้แก่ผู้ป่วย หน้ากากชนิด U-shape เป็นหน้ากากชนิดมาตรฐานที่มีใช้ในหน่วยงาน และชนิด S-type head เป็นหน้ากากชนิดใหม่ที่มีการจัดซื้อเข้ามาใช้ในหน่วยงานเนื่องจากหน้ากากทั้งสองชนิดนี้มีความแตกต่างกันในส่วนของหมุดยึดกับฐานรองศีรษะและชนิดของหมอนรองศีรษะ โดยชนิด S-type head สามารถนำมาใช้ได้กับฐานรองศีรษะชนิด S-type head & shoulder mask ที่หน่วยงานใช้ยึดตรึงผู้ป่วยฉายรังสีบริเวณศีรษะและลำคอ นอกจากเรื่องความแม่นยำของตำแหน่งฉายรังสี เรื่องการวางแผนงบประมาณในการจัดซื้ออุปกรณ์ฉายรังสียังเป็นอีกปัจจัยที่ควรพิจารณาด้วยเช่นกัน ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษานำร่องเพื่อเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของหน้ากากทั้งสองชนิด หากค่าความคลาดเคลื่อนของหน้ากากทั้งสองชนิดไม่แตกต่างกัน ในอนาคตสามารถใช้หน้ากากชนิด S-type head แทน U-shape ได้หรือไม่ การใช้อุปกรณ์ที่เหมือนกันส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงานในการจัดเตรียมทั้งห้องการจำลองการรักษาและห้องฉายรังสี

วิธีการศึกษา

กลุ่มตัวอย่าง การศึกษานี้เป็นการเก็บข้อมูลแบบย้อนหลังจากระบบเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ (ARIA : Varian Medical System.Inc.Palo Alto,CA) ของฝ่ายรังสีรักษาและมะเร็งวิทยา โรงพยาบาลศรีนครินทร์ ช่วงวันที่ 1 พฤศจิกายน 2565 ถึง 30 พฤศจิกายน 2566 จากผู้ป่วยจำนวน 41 ราย แบ่งออกเป็นสองกลุ่มตามชนิดของหน้ากากเทอร์โมพลาสติก

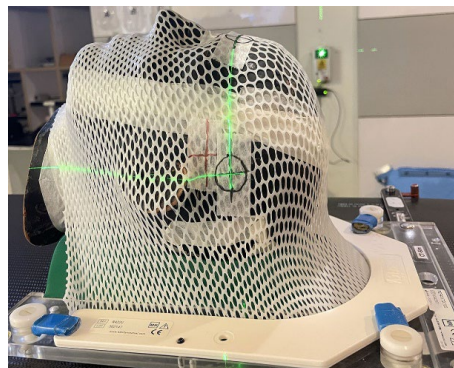
มีเกณฑ์การคัดเข้า คือ กลุ่มผู้ป่วยเนื้องอกในสมองที่ได้รับการฉายรังสีเทคนิคแบบปรับความเข้ม (IMRT) และเทคนิคแบบปรับความเข้มหมุนรอบตัวผู้ป่วย (VMAT) ตรวจสอบตำแหน่งก่อนฉายรังสีด้วยระบบภาพนำวิถี (IGRT) ด้วยเครื่องเร่งอนุภาค ยี่ห้อ Varian รุ่น TrueBeam (Varian Medical System, Inc., Palo Alto, CA, USA) ที่ใช้หน้ากากเทอร์โมพลาสติกแบบสัน 2 ชนิด โดยหน้ากากชนิด U-shape ใช้เป็นมาตรฐานในหน่วยงาน และชนิด S-type head เริ่มนำใช้งานในปีงบประมาณ 2566 เกณฑ์การคัดออก คือ ผู้ป่วยที่ระงับความรู้สึกโดยทีมวิสัญญีและไม่สามารถทำตามคำสั่งขณะที่มีการตรวจสอบตำแหน่งก่อนการฉายรังสีได้ การศึกษานี้แบ่งผู้ป่วยออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มที่ 1 ใช้หน้ากากเทอร์โมพลาสติกจากบริษัท Klarity S-type head mask รุ่น R460SHT (Klarity medical support product, Newark, OH, USA) ร่วมกับฐานและหมอนรองศีรษะจากบริษัท Klarity MR Optek™ System รุ่น R630-3SGF (รูปที่ 1ก) และกลุ่มที่ 2 ใช้หน้ากากเทอร์โมพลาสติกจากบริษัท Klarity U-shape head mask รุ่น R421W (Klarity medical support product, Newark, OH, USA) ร่วมกับฐานและหมอนรองศีรษะ จากบริษัท Dispo-med รุ่น M366 (MedTech, CIVCO Medical Solution., IA, USA) (รูปที่ 1ข) งานวิจัยนี้ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เลขที่ HE671072 ณ วันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2567



รูปที่ 1 หน้ากากเทอร์โมพลาสติก แบบ S-type head (ก) และแบบ U-shape (ข)

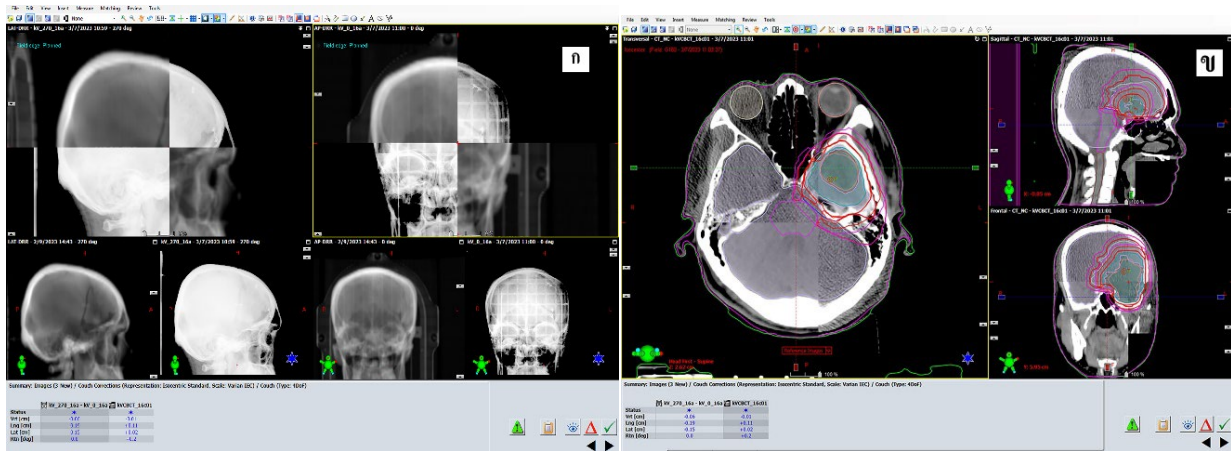
การจำลองการฉายรังสี จัดทำผู้ป่วยนอนหงายบนฐานและหมอนรองศีรษะที่มีขนาดเหมาะสมกับขนาดศีรษะของผู้ป่วย ทำการขึ้นรูปหน้ากากเทอร์โมพลาสติกบริเวณศีรษะตามเค้าโครงรูปหน้าและกระดูกสันหลังของศีรษะของผู้ป่วย ติดตำแหน่งอ้างอิงลงบนหน้ากากและทำการจำลองการรักษาด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์เพื่อส่งภาพวางแผนการรักษา ในวันแรกของการฉายรังสีผู้ป่วยต้องจำลองการรักษาเพื่อหาตำแหน่งฉายรังสีที่ห้อง conventional simulator ก่อนส่งผู้ป่วยไปยังห้องฉายรังสี

การตรวจสอบตำแหน่งก่อนการฉายรังสี (treatment verification) โพรโตคอลการตรวจสอบตำแหน่งก่อนฉายรังสีของหน่วยงาน คือ ผู้ป่วยทุกรายที่ฉายรังสีด้วยเทคนิค IMRT และเทคนิค VMAT ต้องตรวจสอบตำแหน่งก่อนฉายรังสีด้วยระบบภาพนำวิถี วันแรกของการฉายรังสีเริ่มจากนักรังสีการแพทย์จัดทำผู้ป่วยในห้องฉายรังสี นอนหงายบนฐานและหมอนรองศีรษะสวมหน้ากากเทอร์โมพลาสติก เคลื่อนเตียงเข้าสู่ตำแหน่งการฉายรังสี (รูปที่ 2)



รูปที่ 2 ตำแหน่งการฉายรังสี (เส้นสีดำ) จากเครื่อง conventional simulator และเส้นอ้างอิง (เส้นสีแดง) จากเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (CT simulator)

ทำการตรวจสอบตำแหน่งก่อนฉายรังสีแบบ online treatment verification ขั้นตอนเริ่มจากการถ่ายภาพเอกซเรย์จากระบบภาพ on board imager (OBI) แบบ KV-KV (รูปที่ 3ก) เปรียบเทียบภาพกับภาพอ้างอิง (DRRs) ประเมินความถูกต้องตามลักษณะกายวิภาคของกระดูก (bony landmark) โดยนักรังสีการแพทย์ ถ่ายภาพด้านหน้าหลัง (anterior-posterior; AP) ปรับยึดตำแหน่งตามขอบกระดูกสันหลังศีรษะร่วมกับกระดูกบริเวณใบหน้า และภาพถ่ายด้านข้าง (lateral; LAT) ปรับยึดตำแหน่งตามกระดูกสันหลังศีรษะร่วมกับกระดูกสันหลังส่วนคอ เมื่อปรับเลื่อนตำแหน่งเตียงตามภาพ KV-KV แล้ว ถ่ายภาพปริมาตร 3 มิติ (KV-CBCT) เปรียบเทียบกับภาพอ้างอิง รังสีแพทย์ปรับตำแหน่งเตียงฉายรังสีให้ตรงกับตำแหน่งการฉายรังสีตามแผนการรักษา ซึ่งการปรับตำแหน่งเตียงฉายรังสีทำให้เกิดค่าความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งของเตียงฉายรังสี translational set up คือการขยับของเตียงแนว vertical (VRT), longitudinal (LNG) และ lateral (LAT) (รูปที่ 3ข) โดยค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการตรวจสอบตำแหน่งก่อนฉายรังสีถูกบันทึกข้อมูลลงในระบบเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ โปรโตคอลที่หน่วยงานกำหนดสำหรับการตรวจสอบตำแหน่งก่อนฉายรังสีครั้งถัดไปของผู้ป่วย คือ ถ่ายภาพ KV-KV ทุกวัน และติดตามการเปลี่ยนแปลงของตำแหน่งก่อนการฉายรังสีด้วยการถ่ายภาพแบบ KV-CBCT สัปดาห์ละหนึ่งครั้ง



รูปที่ 3 การเปรียบเทียบตำแหน่งของกระดูกกะโหลกศีรษะและกระดูกสันหลังส่วนคอจากภาพ DRRs กับ ภาพ KV-KV (ก) และเปรียบเทียบตำแหน่งจาก CT planning กับภาพ KV-CBCT (ข)

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติ

ใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์เอกซ์เซล 2016 และโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS เวอร์ชัน 28 ในการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสถิติเชิงพรรณนา วิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนของหน้ากากเทอร์โมพลาสติกทั้งสองชนิดการแจกแจงของข้อมูลของกลุ่ม ค่าความคลาดเคลื่อน VRT, LNG และ LAT มีชุดข้อมูลที่มีการแจกแจงทั้งแบบปกติและไม่ปกติ จึงใช้สถิติ independent t-test ทดสอบข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบปกติ และใช้สถิติ Mann-Whitney U test ทดสอบข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบไม่ปกติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p < 0.05$)

ค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นสามารถนำไปคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนโดยรวม (total vector error; TVE) โดยใช้สมการดังนี้

$$TVE = \sqrt{VRT^2 + LNG^2 + LAT^2}$$

และคำนวณค่า CTV to PTV margin จากสมการของ Van Herk⁷

$$CTV \text{ to PTV margin} = (2.5\Sigma pop + 0.7 \sigma_{pop})$$

เมื่อ Σpop คือ ค่าความคลาดเคลื่อนเชิงระบบของกลุ่มประชากร คำนวณจากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนของผู้ป่วยแต่ละราย

σ_{pop} คือ ค่าความคลาดเคลื่อนแบบสุ่มของกลุ่มประชากร คำนวณจากค่าเฉลี่ยของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผู้ป่วยแต่ละราย

การประเมินความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงานในการจัดทำหน้ากากเทอร์โมพลาสติก หน้ากากชนิด S-type head เป็นหน้ากากเพิ่งเริ่มนำมาใช้ในหน่วยงาน ทั้งจำนวนตำแหน่งลือคหน้ากาก ฐานและหมอนรองศีรษะมีความแตกต่างจาก

หน้ากากชนิด U-shape ประเมินความพึงพอใจในการใช้งาน หน้ากากทั้งสองโดยนักรังสีการแพทย์และพนักงานประจำห้องจำนวน 19 ราย ซึ่งทำหน้าที่จัดทำหน้ากากและจัดเตรียมอุปกรณ์ยึดตรึงฐานและหมอนรองศีรษะ ประเมินตามหัวข้อหลักดังต่อไปนี้ 1. ขั้นตอนการจัดทำหน้ากาก 2. ขั้นตอนการใช้งานในการฉายรังสี วิเคราะห์ผลการประเมินของผู้ปฏิบัติงานโดยใช้ข้อมูลจากแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert scale)⁸ แปลตามความยาก-ง่ายเป็นระดับคะแนน 1-5 คือ น้อยที่สุดถึงมากที่สุด วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์เอกซ์เซล เพื่อคำนวณค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาในผู้ป่วยที่ฉายรังสีบริเวณศีรษะทั้งหมด 41 ราย พบว่าส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงร้อยละ 68.30 และเพศชาย ร้อยละ 31.70 ผู้ป่วยทั้งหมดมีช่วงอายุเฉลี่ยเท่ากับ 43.49 ± 17.96 ปี รอยโรคที่พบมากที่สุด คือ tumors of the meninges รองลงมา คือ neuroepithelial tissue และพบน้อยที่สุด คือ peripheral nerves และ lymphomas และ haemopoietic neoplasm's คิดเป็นร้อยละ 41.46, 36.59 และ 2.44 ตามลำดับ เทคนิคการฉายรังสีผู้ป่วยส่วนใหญ่ใช้เทคนิค IMRT คิดเป็นร้อยละ 93.75 ผู้ป่วยทำการตรวจสอบตำแหน่งก่อนฉายรังสีด้วยการถ่ายภาพ KV-KV ทั้งหมด 5174 ภาพ และ ถ่ายภาพแบบ KV-CBCT จำนวน 163 ภาพ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย

ข้อมูลทั่วไป	S-type head mask (16) จำนวน (ร้อยละ)	U-shape head mask (25) จำนวน (ร้อยละ)	รวม (41)
เพศ			
ชาย	3 (18.75)	10 (40.00)	13 (31.70)
หญิง	13 (81.25)	15 (60.00)	28 (68.30)
อายุ (ปี): mean±SD	46.94±14.87	41.28±19.65	43.49±17.96
ประเภทของโรคมะเร็ง : ราย (ร้อยละ)			
Tumors of neuroepithelial tissue	5 (31.25)	10 (40.00)	15 (36.59)
Tumors of peripheral nerves		1 (4.00)	1 (2.44)
Tumors of the meninges	9 (56.25)	8 (32.00)	17 (41.46)
Lymphomas and Haemopoietic neoplasm's	1 (6.25)		1 (2.44)
Germ cell tumors	1 (6.25)	1 (4.00)	2 (4.87)
Tumors of the sellar region		5 (20.00)	5 (12.20)
เทคนิคการฉายรังสี			
IMRT	15 (93.75)	25 (100.00)	40 (97.56)
VMAT	1 (6.25)		1 (2.44)
จำนวนภาพถ่ายรังสี : ภาพ			
kV-kV	2,006	3,168	5,174
kV-CBCT	74	89	163

จากการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนในแนว VRT, LNG และ LAT ของการตรวจสอบตำแหน่งก่อนการฉายรังสีด้วยหน้ากากเทอร์โมพลาสติกทั้งสองชนิด การถ่ายภาพแบบ kV-kV และ kV-CBCT พบว่าหน้ากากทั้งสองชนิดมีความคลาดเคลื่อนในแนว LNG มากที่สุดเหมือนกัน หน้ากากชนิด S-type head มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.19 ± 0.07 เซนติเมตร หน้ากากชนิด U-shape มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.22 ± 0.08 เซนติเมตร และการถ่ายภาพแบบ kV-CBCT หน้ากากชนิด S-type head มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.05 ± 0.04 เซนติเมตร หน้ากากชนิด U-shape มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.06 ± 0.04 เซนติเมตรค่าความคลาดเคลื่อนโดยรวมของหน้ากากทั้งสองชนิดจากการถ่ายภาพแบบ kV-kV หน้ากากชนิด S-type head และชนิด U-shape มีค่าเท่ากับ 0.25 และ 0.24 เซนติเมตร ตามลำดับ การถ่ายภาพแบบ kV-CBCT เท่ากับ 0.07 และ 0.08 เซนติเมตรตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนโดยรวมของ

หน้ากากทั้งสองชนิดพบว่าแตกต่างกันน้อยมาก โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (ตารางที่ 2)

เมื่อเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนเชิงระบบของกลุ่มประชากร (Σpop) ในแนว VRT, LNG และ LAT การถ่ายภาพแบบ kV-kV หน้ากากชนิด S-type head เกิดความคลาดเคลื่อนเชิงระบบมากที่สุดในแนว VRT มีค่าเท่ากับ 0.11 เซนติเมตร และหน้ากากชนิด U-shape เกิดความคลาดเคลื่อนเชิงระบบมากที่สุดในแนว LNG มีค่าเท่ากับ 0.08 เซนติเมตร ในขณะที่ถ่ายภาพแบบ kV-CBCT หน้ากากทั้งสองชนิดเกิดความคลาดเคลื่อนเชิงระบบมากที่สุดในแนว LNG มีค่าเท่ากับ 0.04 เซนติเมตร เท่ากัน ส่วนค่าความคลาดเคลื่อนแบบสุ่มของประชากร (σpop) ของหน้ากากทั้งสองชนิด พบว่าเกิดค่าความคลาดเคลื่อนแบบสุ่มของประชากรมากที่สุดในแนว LNG ทั้งจากการถ่ายภาพแบบ kV-kV ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.16 เซนติเมตรเท่ากัน การถ่ายภาพแบบ kV-CBCT มีค่าเท่ากับ 0.04 และ 0.05 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อคำนวณค่า CTV to PTV margin ในแนว VRT, LNG และ LAT พบว่าการถ่ายภาพ

แบบ kV-kV หน้ากากชนิด S-type head มีค่าเท่ากับ 0.33, 0.30 และ 0.22 เซนติเมตร ตามลำดับ และหน้ากากชนิด U-shape มีค่าเท่ากับ 0.07, 0.31 และ 0.15 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่ถ่ายภาพแบบ kV-CBCT หน้ากากชนิด S-type head มีค่าเท่ากับ 0.07, 0.12 และ 0.06 เซนติเมตร

ตามลำดับ และหน้ากากชนิด U-shape มีค่าเท่ากับ 0.08, 0.14 และ 0.08 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งไม่เกินขอบเขต CTV to PTV margin ของหน่วยงานกำหนดอยู่ที่ 0.5 เซนติเมตร (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนจากขั้นตอนตรวจสอบตำแหน่งก่อนฉายรังสีของผู้ป่วยโดยใช้หน้ากากเทอร์โมพลาสติกทั้งสองชนิดในแนว VRT, LNG และ LAT

Image verification	Direction	S-type head mask		U-shape head mask		p-value
		Statistics	TVE	Statistics	TVE	
kV-kV	VRT	0.06 ±0.03		0.05 ±0.02		0.44*
	LNG	0.19 ±0.07	0.25	0.22 ±0.08	0.24	0.27**
	LAT	0.12 ±0.06		0.08 ±0.07		0.17*
kV-CBCT	VRT	0.03 ±0.02		0.03 ±0.04		0.44*
	LNG	0.05 ±0.04	0.07	0.06 ±0.04	0.08	0.67**
	LAT	0.03 ±0.02		0.04 ±0.02		0.28**

คำย่อ VRT= vertical, LNG = longitudinal, LAT= lateral, TVE= total vector error

* ใช้ Mann-Whitney U-test ในกรณีที่ข้อมูลทั้งสองกลุ่ม หรือกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งมีการกระจายตัวไม่ปกติ รายงานด้วยค่า median ± IQR

** ใช้ independent T-test ในกรณีที่ข้อมูลมีการกระจายตัวปกติ รายงานด้วยค่า mean ± SD

ตารางที่ 3 ค่าความคลาดเคลื่อนเชิงระบบของกลุ่มประชากร (Σpop), ค่าคลาดเคลื่อนแบบสุ่มของประชากร (σpop) และค่า CTV to PTV margin ในแนว VRT, LNG และ LAT เมื่อทำการตรวจสอบตำแหน่งก่อนการฉายรังสี

Treatment verification	Direction	S-type head mask			U-shape head mask		
		Systematic	Random	Margin	Systematic	Random	Margin
		(Σpop)	(σpop)	(cm)	(Σpop)	(σpop)	(cm)
kV-kV	VRT	0.11	0.06	0.33	0.01	0.05	0.07
	LNG	0.08	0.16	0.30	0.08	0.16	0.31
	LAT	0.05	0.12	0.22	0.04	0.08	0.15
kV-CBCT	VRT	0.02	0.03	0.07	0.03	0.03	0.08
	LNG	0.04	0.04	0.12	0.04	0.05	0.14
	LAT	0.02	0.03	0.06	0.02	0.03	0.08

การประเมินความพึงพอใจในการใช้งานหน้ากากเทอร์โมพลาสติกสองชนิด พบว่าความพึงพอใจโดยรวมต่อการใช้งานหน้ากากชนิด U-shape ของผู้ปฏิบัติงานอยู่ระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.68 ± 0.96 คะแนน ของหน้ากากชนิด S-type head อยู่ระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.43 ± 0.92 คะแนน เมื่อพิจารณารายชื่อ ขั้นตอนการจัดทำของหน้ากากทั้งสองชนิดระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ยกเว้นหัวข้อสามารถนำกลับมาขึ้นรูปได้หลายครั้ง พบว่าหน้ากากชนิด

S-type head ความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.16 ± 0.81 คะแนน ในส่วนขั้นตอนการใช้งานในการฉายรังสี หัวข้อการจัดทำฉายรังสีเมื่อสวมใส่ พบว่ามีเพียงหน้ากากชนิด U-shape ความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงานอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.79 ± 0.83 คะแนน ส่วนหัวข้ออื่นๆ จากการใช้งานหน้ากากทั้งสองชนิดผู้ปฏิบัติงานมีความพึงพอใจระดับปานกลาง (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงานต่อการใช้งานหน้ากากเทอร์โมพลาสติกทั้งสองชนิด

ความพึงพอใจต่อการใช้งานหน้ากากเทอร์โมพลาสติก	S-type- head mask			U-shape head mask		
	$\bar{X}$	SD	ระดับความพึงพอใจ	$\bar{X}$	SD	ระดับความพึงพอใจ
1. ขั้นตอนการจัดทำหน้ากาก						
1.1 ความพร้อมของอุปกรณ์ยึดตรึง เช่น หมอนฐานยึดหน้ากาก	3.79	0.89	ระดับมาก	3.84	0.81	ระดับมาก
1.2 ความยืดหยุ่นของหน้ากาก สามารถขึ้นรูปได้ง่ายรับกับโครงหน้าของผู้ป่วย	3.95	0.76	ระดับมาก	4.16	0.74	ระดับมาก
1.3 สามารถนำมาขึ้นรูปได้หลายครั้ง	3.16	0.81	ระดับปานกลาง	3.53	0.88	ระดับมาก
2. ขั้นตอนการใช้งานในการฉายรังสี						
2.1 การจัดเตรียมอุปกรณ์ยึดตรึง	3.32	1.08	ระดับปานกลาง	3.37	1.56	ระดับปานกลาง
2.2 การจัดทำฉายรังสีเมื่อสวมใส่หน้ากากให้ผู้ป่วย	3.26	0.96	ระดับปานกลาง	3.79	0.83	ระดับมาก
2.3 ผลที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วยเมื่อสวมใส่หน้ากาก เช่น ผู้ป่วยรู้สึกอึดอัด หายใจไม่ออก	3.11	1.02	ระดับปานกลาง	3.42	0.94	ระดับปานกลาง
รวม	3.43	0.92	ระดับปานกลาง	3.68	0.96	ระดับมาก

วิจารณ์

จากการศึกษาค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการใช้หน้ากากเทอร์โมพลาสติกทั้งสองชนิดยึดตรึงผู้ป่วย เมื่อตรวจสอบตำแหน่งฉายรังสีด้วยระบบถ่ายภาพนำวิถี แบบระบบภาพ kV-kV และ kV-CBCT พบว่าค่าเฉลี่ยในแนว LNG ของหน้ากากทั้งสองชนิดมีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเหมือนกัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Nguanthean และคณะ⁹ ที่ได้ทำการเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งการจัดทำฉายรังสีร่วมพิภักตบริเวณสมองของหน้ากากทั้งสองชนิดพบว่าค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยในแนว LNG มากกว่าทุกแนวแกนเช่นกัน เนื่องจากตำแหน่งการนอนลงบริเวณหมอนรองศีรษะในแต่ละครั้งของผู้ป่วยสูง-ต่ำไม่เท่ากันทุกวัน และประกอบกับหมอนรองศีรษะเป็นหมอนรองชนิดมาตรฐานไม่ได้ขึ้นรูปให้รับกับศีรษะของผู้ป่วยแต่ละรายได้ ปัจจัยดังกล่าวนี้จึงการแพทย์

ควรนำไปพิจารณาในขั้นตอนการจัดทำหน้ากากเทอร์โมพลาสติกเพื่อทบทวนและหาแนวทางในการกำหนดตำแหน่งการวางศีรษะของผู้ป่วยหรืออุปกรณ์อื่นที่สามารถรับกับรูปกระโหลกศีรษะของผู้ป่วยแต่ละราย เพื่อลดความคลาดเคลื่อนในแนว LNG ได้ ค่าความคลาดเคลื่อนแนว LNG ของหน้ากากชนิด U-shape มากกว่า S-type head ในการถ่ายภาพ kV-kV เนื่องจากจำนวนของตัวล็อคหน้ากากล้น S-type head มากกว่าส่งผลทำให้ตำแหน่งการนอนลงบนหมอนรองศีรษะของผู้ป่วยต้องพอดีกับตำแหน่งล็อคหน้ากากล้นจะสามารถล็อคหน้ากากล้นได้ จากการประเมินความคลาดเคลื่อนโดยรวมและค่า CTV to PTV margin พบว่าการถ่ายภาพแบบ kV-kV หน้ากากชนิด S-type head มีค่าความคลาดเคลื่อนโดยรวมมากกว่า ทำให้ค่า CTV to PTV margin มากกว่าหน้ากากชนิด

U-shape ในส่วนของการถ่ายภาพแบบ kv-CBCT หน้ากากชนิด U-shape มีค่าความคลาดเคลื่อนโดยรวมมากกว่า ซึ่งสอดคล้องกับค่า CTV to PTV margin เนื่องมาจากการถ่ายภาพแบบ kv-kv ประเมินตำแหน่งผู้ป่วยก่อนการฉายรังสีจากการถ่ายภาพด้านหน้า-หลังและด้านข้าง เปรียบเทียบกับภาพอ้างอิง (DRRs) โดยอาศัยตำแหน่งของกระดูกกระโหลกศีรษะและกระดูกสันหลังส่วนคอ ไม่สามารถมองเห็นอวัยวะภายในหรือการเปลี่ยนแปลงของก้อนมะเร็งและถูกปรับตำแหน่งการฉายรังสีโดยนักรังสีการแพทย์ เมื่อปรับตำแหน่งฉายรังสีที่แสดงภาพแบบ 2 มิติ อาจทำให้เกิดความผิดพลาดแบบ systemic error และ random error เช่นความคมชัดของภาพ ประสิทธิภาพการทำงานของนักรังสีการแพทย์ จำนวนของจุดลอค หน้ากาก ชนิดของตัวลอคหน้ากาก และพบว่าผู้ป่วยบางรายที่ใช้หน้ากากชนิด S-type head หมอนรองศีรษะมีความแข็งเมื่อสวมลงบนฐานรองทำให้หมอนโก่งตัว เมื่อพิจารณาภาพด้านข้าง ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยในแนว VRT อาจมีความแปรปรวนของข้อมูลในผู้ป่วยบางรายได้ ในส่วนของการถ่ายภาพแบบ kv-CBCT เป็นการเปรียบเทียบภาพปริมาตร 3 มิติ กับภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จากเครื่องจำลองการรักษาที่สามารถเห็นทั้ง bony landmark และรายละเอียดภายในกระดูกกระโหลกศีรษะแบบสามมิติ มีรังสีแพทย์เป็นผู้ปรับตำแหน่งการฉายรังสี ค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นอาจจะเนื่องมาจากพยาธิสภาพของโรคผู้ป่วย เมื่อผู้ปรับตำแหน่งของผู้ป่วยก่อนการฉายรังสีมีปัจจัยในการพิจารณาต่างกัน ส่งผลให้ความคลาดเคลื่อนโดยรวมในแต่ละระบบถ่ายภาพมีค่าที่ไม่สัมพันธ์กันนัก เมื่อคำนึงถึงโปรโตคอลการตรวจสอบตำแหน่งก่อนฉายรังสีของหน่วยงาน ควรพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของระบบถ่ายภาพแบบ kv-kv ซึ่งเป็นการตรวจสอบตำแหน่งในทุกวันก่อนการฉายรังสีทำให้สามารถแก้ค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นได้ก่อนการฉายรังสีแก่ผู้ป่วยจากการทดสอบทางสถิติพบว่าค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนทั้งสามแนวแกนของหน้ากากทั้งสองชนิดไม่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าหน้ากากเทอร์โมพลาสติกทั้งสองชนิดนี้สามารถใช้เป็นอุปกรณ์ยึดตรึงผู้ป่วยโดยมีค่า CTV to PTV Margin ไม่เกิน 0.5 เซนติเมตร ซึ่งเป็นค่าขอบเขตของ CTV to PTV margin ที่รังสีแพทย์ของฝ่ายรังสีรักษาและมะเร็งวิทยาของโรงพยาบาลศรีนครินทร์ใช้ในการวางแผนการรักษาโรคเนื้องอกในสมอง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Tong-ngam และ Yabsantia¹⁰ ที่ประเมินค่าความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งฉายรังสีของผู้ป่วยมะเร็งศีรษะและลำคอที่ฉายรังสีด้วยเทคนิค

IMRT ได้ค่า CTV to PTV margin ทั้งสามแนวไม่เกินค่า CTV to PTV margin ที่รังสีแพทย์กำหนด เพราะฉะนั้นไม่ว่าจะใช้อุปกรณ์ยึดตรึงชนิดใดควรคำนึงถึงค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นและคำนวณค่า CTV to PTV margin เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีตรงตามแผนการรักษาและช่วยลดผลข้างเคียงให้กับอวัยวะสำคัญ ดังงานวิจัยของ Caruana และคณะ¹¹ สนับสนุนให้มีการกำหนดขอบเขตของ CTV to PTV margin ที่จำเพาะเหมาะสม ในแต่ละสถาบันเนื่องจากความแตกต่างของอุปกรณ์ยึดตรึงผู้ป่วย การเลือกใช้อุปกรณ์ถ่ายภาพทางรังสีและความถี่ในการถ่ายภาพ อย่างไรก็ตามหากมีการกำหนดค่าขอบเขตที่น้อยเกินไปจะทำให้ก้อนมะเร็งอาจจะได้รับปริมาณรังสีไม่เพียงพอ แต่ถ้ากำหนดขอบเขตที่มากเกินไปจะทำให้อวัยวะข้างเคียงมีโอกาสได้รับปริมาณรังสีระดับสูงโดยไม่จำเป็น¹² จากการศึกษาครั้งนี้ประเมินได้ว่าประสิทธิภาพของหน้ากากเทอร์โมพลาสติกทั้งสองชนิดมีค่าความคลาดเคลื่อนที่ไม่แตกต่างกัน สามารถใช้ในการยึดตรึงผู้ป่วยที่ฉายรังสีบริเวณศีรษะด้วยการตรวจสอบตำแหน่งก่อนฉายรังสีแบบระบบภาพนำวิถีได้ ด้วยฐานและหมอนรองศีรษะของหน้ากากชนิด S-type head สามารถใช้ร่วมกับหน้ากากชนิด S-type head and shoulder ได้ ในอนาคตสามารถพิจารณาการจัดซื้อวัสดุทางการแพทย์ในหน่วยงานใหม่ การใช้อุปกรณ์ที่เหมือนกันยังสะดวกและรวดเร็ว ลดความผิดพลาดในขั้นตอนการจัดเตรียมอุปกรณ์ ช่วยเพิ่มคุณภาพของการบริการผู้ป่วย

เมื่อพิจารณาถึงความพึงพอใจในการใช้งานหน้ากากเทอร์โมพลาสติกทั้งสองชนิดจากผู้ปฏิบัติงานในห้องจำลองการฉายรังสีและห้องฉายรังสีรุ่น TrueBeam จากค่าเฉลี่ยไม่ว่าจะในแง่ของการจัดทำหน้ากากและการใช้งานหน้ากากในห้องฉายรังสีพบว่าผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่พึงพอใจในการใช้งานหน้ากากชนิด U-shape มากกว่า เนื่องจากหน้ากากชนิด S-type head เป็นหน้ากากที่เพิ่งเริ่มใช้ในหน่วยงาน ความชำนาญในการจัดทำหน้ากาก รวมไปถึงความพร้อมของอุปกรณ์ยึดตรึงไม่เพียงพอต่อจำนวนห้องฉายรังสีและห้องจำลองการฉายรังสี เช่น ฐานและหมอนรองศีรษะ ทำให้เกิดความยุ่งยากและเพิ่มเวลาในการจัดเตรียมอุปกรณ์มากกว่า การใช้งานหน้ากากชนิด U-shape ความคิดเห็นเพิ่มเติมของผู้ปฏิบัติงาน คือ พยาธิสภาพของผู้ป่วยส่งผลต่อความยากง่ายในการจัดทำหน้ากากเทอร์โมพลาสติกและการจัดทำฉายรังสีด้วยเช่นกัน ตัวลอคหน้ากากชนิด S-type head ต้องมีการเตรียมอุปกรณ์เพื่อเสียบตัวลอคเข้ากับหน้ากาก หากไม่มีความชำนาญอาจเกิดความผิดพลาด เช่น สัมผัสหมุดยึดก่อนนำหน้ากากมาขึ้นรูปกับศีรษะผู้ป่วย

การศึกษานี้มีข้อจำกัดคือ ทำการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ด้วยข้อจำกัดจำนวนหน้ากากชนิด S-type head เนื่องจากเป็นงานประจำส่งงานวิจัยที่ผู้วิจัยนำมาศึกษา เพื่อต้องการพัฒนาคุณภาพการบริการ หากมีการใช้หน้ากาก S-type head ต่อเนื่องในระยะยาว ควรศึกษาเพิ่มเติมถึงข้อดี และข้อเสียที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วย การลดทอนค่าปริมาณรังสีของฐานและหมอนรองศีรษะและปัญหาและอุปสรรคที่พบจากการใช้งานหน้ากากดังกล่าว

สรุป

การฉายรังสีเนื้องอกในสมองของเทคนิค IMRT และ VMAT ที่มีการตรวจสอบตำแหน่งก่อนฉายรังสีด้วยการใช้ระบบภาพนำวิถี หน้ากากทั้งสองชนิดให้ค่าความคลาดเคลื่อนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สามารถเลือกใช้หน้ากากทั้งสองชนิดในการยึดตรึงศีรษะผู้ป่วย ค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการตรวจสอบตำแหน่งก่อนฉายรังสีเมื่อนำมาประเมินค่า CTV to PTV margin ให้ค่าไม่เกินเกณฑ์การขยายขอบเขต PTV margin ที่ฝ่ายรังสีรักษาและมะเร็งวิทยา โรงพยาบาลศรีนครินทร์ใช้อยู่ในปัจจุบัน และพบค่าความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นทั้งแบบ systematic error และ random error ไม่ว่าจะใช้อุปกรณ์ยึดตรึงชนิดใด ดังนั้นมาตรฐานของการปฏิบัติงานในหน่วยงานสำหรับการฉายรังสีผู้ป่วยเนื้องอกในสมองด้วยเทคนิค IMRT และ VMAT ที่ใช้ระบบภาพนำวิถีในการตรวจสอบตำแหน่งก่อนฉายรังสียังต้องใช้โปรโตคอลการถ่ายภาพแบบ Daily KV-KV และ Weekly KV-CBCT ผลการประเมินความพึงพอใจ ผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่พึงพอใจในการใช้งานหน้ากากชนิด U-shape มากกว่า ซึ่งเกี่ยวข้องกับประสบการณ์และความชำนาญของผู้ปฏิบัติงาน ถ้าหากมีเลือกใช้งานหน้ากากชนิดใดชนิดหนึ่งควรพิจารณาข้อจำกัดและปัจจัยเกี่ยวข้องอย่างอื่นของหน่วยงานเพิ่มเติมด้วย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาอย่างสูงจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ วรนนท์ ศิริสัตยกุล อาจารย์กัญญาวีร์ พงษ์กุลอนันต์ อาจารย์ประจำสาขาวิชารังสีเทคนิค คุณคุณกานต์ สุวรรณธาร หัวหน้าห้องสมุดคณะแพทยศาสตร์ คุณปิยนันท์ สุภรัตนกุล นักวิชาการสถิติ และการสนับสนุนด้วยดีอย่างยิ่งจาก รังสีการแพทย์ และเจ้าหน้าที่ทุกท่านในฝ่ายรังสีรักษาและมะเร็งวิทยา สาขาวิชารังสีวิทยา โรงพยาบาลศรีนครินทร์ ที่ให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนการดำเนินการศึกษาค้นคว้าให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- Boongird A. Brain tumor. Faculty of Medicine, Ramathibodi hospital, Mahidol University [Internet]. 2014 [cited Oct 15, 2023]. Available from: <https://www.rama.mahidol.ac.th/surgery/sites/default/files/public/pdf/PDFneuro/4.pdf>.
- Krusan S. New technologies in radiotherapy. Srinagarind Med J 2011; 26(Suppl):35-42.
- Sanghangthum T. Imaging in radiotherapy. J Thai Assn of Radiat Oncol [Internet]. 2016 [cited Oct 15, 2024]. Available from: <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/jtaro/article/view/203076>.
- Lertbutsayanukul C. IMRT of primary brain tumor. Radiotherapy And Oncology Department of Radiology, King Chulalongkorn Hospital [Internet]. 2013 [cited Apr 25, 2024]. Available from: https://www.chulacancer.net/uploads/articles_attc/2023_02/429_attach_1676810790.pdf.
- The royal college of radiologists. On target: ensuring geometric accuracy in radiotherapy [Internet]. 2008 [cited Nov 22, 2024]. Available from: <https://www.ipem.ac.uk/media/mpf2mcw/on-target-ensuring-geometric-accuracy-in-radiotherapy.pdf>
- Leitzen C, Wilhelm-Buchstab T, Garbe S, Lütter C, Müdder T, Simon B, et al. Quality of patient positioning during cerebral tomotherapy irradiation using different mask systems. Strahlenther Onkol 2014;190(4):382-5; doi: 10.1007/s00066-013-0496-x.
- Van Herk M. Errors and margins in radiotherapy. Seminars in Radiation Oncology 2004;14(1):52-64; doi: 10.1053/j.semradonc.2003.10.003.
- Potisan P. Likert rating scales. Encyclopedia of education [Internet]. 2004 [cited Nov 22, 2024]. Available from: <https://ejournals.swu.ac.th/index.php/ENEDU/article/view/5830/5467>
- Nguanthean W, Wannahirunkorn R, Kotesombut S, Aunsamoe P, Khayaiwong P. Comparison of positioning error in stereotactic irradiation for brain cancers by using two different thermoplastic masks. J Thai Assn of Radiat Oncol 2022;28(1): R54-64.

10. Tong-ngarm W, Yabsantia S. Evaluation of setup errors in patients with head and neck cancer treated with IMRT techniques using electronic portal imaging devices. *J Sakon Nakhon Hosp* 2021;24(3):1–11.
11. Caruana K, Refalo N, Spiteri D, Couto JG, Zarb F, Bezzina P. PTV margin calculation for head and neck patients treated with VMAT: a systematic literature review. *J Radiother Pract* 2022;21(4): 586–93. doi:10.1017/S1460396921000546.
12. Kitpanit S. Target delineation in glioblastoma. Radiotherapy and Oncology Department of Radiology, King Chulalongkorn Hospital [Internet]. 2023 [cited Apr 5, 2023]. Available from: https://www.chulacancer.net/uploads/articles_attc/2023_11/849_attach_1699505546.pdf

SMJ