

การเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งในการจัดทำจากการ
ฉายรังสีร่วมฟิสิกส์บริเวณสมอง โดยใช้หน้ากากเทอร์โมพลาสติกสองชนิด
Comparison of positioning error in stereotactic irradiation for
brain cancers by using two different thermoplastic masks

วรญา เงินเดือน¹, รินท์ลิตา วรณหิรัณย์กร², สารินท์ โคตรสมบัติ², ไพบุลย์ อุ่นเสมอ², เภาวรินทร์ ขยายวงศ์²

¹สาขารังสีรักษาและมะเร็งวิทยา ฝ่ายรังสีวิทยา โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย กรุงเทพฯ

²สาขาวิชารังสีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพฯ

ผู้พิมพ์ประสานงาน

วรญา เงินเดือน

สาขารังสีรักษาและมะเร็งวิทยา ฝ่ายรังสีวิทยา โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

1873 ถ.พระราม 4 เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330

อีเมล: mol_nooky@hotmail.com

*Woraya Nguanthean¹, Rinlita wannahirunkorn², Sarin kotesombut², Phaiboon Aunsamoe²,
Paowarin Khayaiwong²*

¹*Division of Radiation Oncology, King Chulalongkorn Memorial Hospital, Thai Red Cross Society, Bangkok*

²*Radiological Technology Department, Faculty of Science, Ramkhamhaeng University, Bangkok*

Corresponding author

Woraya Nguanthean

Division of Radiation Oncology, Department of Radiology, King Chulalongkorn Memorial Hospital

1873, Rama 4 Rd., Pathum Wan District, Bangkok 10330

email: mol_nooky@hotmail.com

Submitted: September 29, 2021

Revised: April 20, 2022

Accepted: May 10, 2022

บทคัดย่อ

หลักการและเหตุผล: การฉายรังสีร่วมพิกัด (Stereotactic irradiation) เป็นเทคนิคหนึ่งที่ใช้ในการรักษาด้วยการฉายรังสีมะเร็งบริเวณสมองที่ต้องการความถูกต้องในการจัดทำสูง จึงควรมีอุปกรณ์ยึดตรึงผู้ป่วยที่ดีเหมาะสมสามารถช่วยในการจัดทำผู้ป่วยได้เหมือนเดิมทุกวัน สาขารังสีรักษาและมะเร็งวิทยา โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย เลือกใช้หน้ากากเทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic masks) แบบสั้น (Short mask) สองชนิด คือ ชนิดมาตรฐานและชนิดพิเศษ เป็นอุปกรณ์ยึดตรึงในการฉายรังสีด้วยเทคนิคนี้

วัตถุประสงค์: เพื่อเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งในการจัดทำจากการฉายรังสีร่วมพิกัดบริเวณสมอง โดยใช้หน้ากากเทอร์โมพลาสติกสองชนิด

วัสดุและวิธีการวิจัย: ในการทำวิจัยนี้คณะผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากผู้ป่วยโรคมะเร็งสมองทั้งหมด 30 ราย ที่เข้ารับการฉายรังสีด้วยเทคนิคการฉายรังสีร่วมพิกัด (Stereotactic radiosurgery: SRS หรือ Stereotactic radiotherapy: SRT) จากเครื่องเร่งอนุภาค (Linear accelerator: LINAC) รุ่น TrueBEAM ยี่ห้อ Varian ผู้ป่วยถูกแบ่งเป็น 2 กลุ่มตามชนิดของหน้ากากเทอร์โมพลาสติกแบบสั้น คือ ชนิดมาตรฐานและชนิดพิเศษ ผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มถูกตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งการจัดทำด้วยการใช้เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ลำรังสีแบบทรงกรวย (Cone beam computed tomography: CBCT) ทุกครั้งก่อนฉายรังสี พร้อมทั้งประเมินระดับคะแนนความพึงพอใจในการใช้หน้ากากทั้ง 2 ชนิด จากนั้นรังสีการแพทย์โดยแบ่งระดับการให้คะแนน ตั้งแต่ 1 ถึง 5 คะแนน

ผลการทดสอบ: ค่าความคลาดเคลื่อนจากการจัดทำของหน้ากากสั้นชนิดมาตรฐานในแนวหน้า-หลัง, แนวศีรษะ-ปลายเท้า และแนวซ้าย-ขวา มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คือ -0.43 ± 1.34 , -0.40 ± 2.18 และ 0.36 ± 1.34 มิลลิเมตร ตามลำดับ ส่วนหน้ากากสั้นชนิดพิเศษ คือ -0.28 ± 1.21 , 0.58 ± 1.58 และ 0.14 ± 1.28 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าความคลาดเคลื่อนในแนวศีรษะ-ปลายเท้า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในแนวหน้า-หลัง และแนวซ้าย-ขวา ไม่แตกต่างกัน สำหรับการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานของนักรังสีการแพทย์พบว่า หน้ากากสั้นทั้งสองชนิดมีผลการประเมินไม่แตกต่างกัน ยกเว้นการนำกลับมาใช้งานใหม่ของหน้ากากสั้นชนิดพิเศษด้วยคะแนนความพึงพอใจที่มากกว่าหน้ากากชนิดมาตรฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ข้อสรุป: ผลการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการจัดทำจากการใช้หน้ากากเทอร์โมพลาสติกแบบสั้นสองชนิดด้วยเทคนิคการฉายรังสีร่วมพิกัดสำหรับโรคมะเร็งบริเวณสมอง พบว่าแตกต่างกันในแนวศีรษะ-ปลายเท้า ส่วนแนวหน้า-หลังและแนวซ้าย-ขวาไม่แตกต่างกัน และทุกแนวมีค่าไม่เกิน ± 3 มิลลิเมตร

คำสำคัญ: หน้ากากเทอร์โมพลาสติก, รังสีศัลยกรรมร่วมพิกัด, มะเร็งสมอง, หน้ากากเทอร์โมพลาสติกสั้นชนิดมาตรฐาน, หน้ากากเทอร์โมพลาสติกสั้นชนิดพิเศษ

Abstract

Background: Stereotactic irradiation is a radiotherapy technique used to treat brain cancers, it requires high accuracy of positioning. It is necessary to provide suitable immobilization devices to improve patient positioning reproducibility. Two types of short thermoplastic masks were

used for brain cancers treatment in Division of Radiation Oncology, King Chulalongkorn Memorial Hospital; the standard type and the special type.

Objective: To compare positioning error in stereotactic irradiation for brain cancers by using two different thermoplastic masks.

Materials and Methods: The data were collected from a total of 30 brain cancer patients by stereotactic radiation therapy (Stereotactic radiosurgery: SRS or Stereotactic radiotherapy: SRT), radiation was delivered from Linear accelerator (LINAC) (Varian, TrueBEAM, USA). The patients were divided into 2 groups including the short mask standard type and the special type. The positioning error of patients were collected from pre-treatment verification using Cone beam computed tomography (CBCT) device. The radiation therapist's satisfaction survey questions were assessed on the use of both short thermoplastic masks. The satisfied score was scaled from 1 to 5.

Results: The positioning error of standard type in Antero-Posterior (AP), Superior-Inferior (SI) and Medio-Lateral (ML) translations was -0.43 ± 1.34 (mean $\pm$ SD), -0.40 ± 2.18 and 0.36 ± 1.34 millimeters respectively and special type was -0.28 ± 1.21 , 0.58 ± 1.58 and 0.14 ± 1.28 millimeters, respectively. The error between using the standard type and the special type was significantly different in SI but not significantly different for AP and ML directions. There was no difference in satisfaction scores evaluated by radiation therapist between the standard and special types of masks. However, there was a statistically significant difference of satisfaction in favor of the special type when the masks were reused.

Conclusion: There was a statistically significant difference in patient positioning in SI direction between two different thermoplastic masks in stereotactic radiation therapy for brain cancers but the errors of vertical and lateral directions were not significantly different. It was within ± 3 millimeters.

Keywords: Thermoplastic mask, Stereotactic radiosurgery, Stereotactic radiotherapy, Brain cancers, Short mask standard type, Short mask special type

J Thai Assoc Radiat Oncol 2022; 28(1): R54-R64

บทนำ

การฉายรังสีร่วมพิกัต (Stereotactic irradiation) เป็นเทคนิคหนึ่งที่ใช้ในการรักษาผู้ป่วยมะเร็งด้วยรังสี โดยการฉายรังสีด้วยเทคนิคนี้จะมีการให้ปริมาณรังสีที่สูง และมีจำนวนครั้งในการฉายรังสีประมาณ 1-5 ครั้ง

ซึ่งเหมาะสำหรับก้อนมะเร็งที่มีขนาดเล็กและมีความเสี่ยงต่อการผ่าตัดสูง เช่น มะเร็งบริเวณสมอง เป็นต้น เทคนิคนี้ทำให้ผู้ป่วยไม่ต้องเข้ารับการผ่าตัดและวางยาสลบ จึงลดอัตราเสี่ยงต่อการติดเชื้อและสามารถฟื้นตัวได้เร็ว การฉายรังสีด้วยเทคนิคนี้ต้องระบุพิกัตและต้องการ

ความถูกต้องของการจัดทำผู้ป่วยในระหว่างฉายรังสีสูง ดังนั้นเพื่อป้องกันการเกิดความคลาดเคลื่อนบริเวณ ตำแหน่งศีรษะของผู้ป่วยที่ทำการรักษา นักรังสีเทคนิค จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ยึดตรึงผู้ป่วยที่มีประสิทธิภาพ เพื่อช่วยในการจัดทำผู้ป่วยให้อยู่ในตำแหน่งเดิมทุกครั้ง ระหว่างเข้ารับการรักษาด้วยการฉายรังสี^[1,2,3,4]

ในอดีตการจัดทำผู้ป่วยที่ฉายรังสีด้วยเทคนิคนี้ มีการใช้อุปกรณ์ยึดตรึงผู้ป่วยโดยต้องยึดติดไว้กับกะโหลก ศีรษะเรียกว่า Stereotactic frame ซึ่งเป็นหัตถการที่ เจ็บตัว^[5] ปัจจุบันเปลี่ยนเป็นการใช้หน้ากากเทอร์โม พลาสติค (Thermoplastic masks) ร่วมกับการใช้ระบบ ภาพนำวิถี โดยอาศัยภาพถ่ายทางรังสีในห้องฉายสำหรับ ตรวจสอบตำแหน่งก่อนการฉาย ทำให้สามารถเพิ่มความแม่นยำในการกำหนดเป้าหมายได้ดีขึ้น^[3] ทั้งนี้ หน้ากากเทอร์โมพลาสติคสามารถใช้งานได้สะดวก สามารถปรับรูปร่างได้ตามโครงหน้าของผู้ป่วยแต่ละราย และเกิดผลข้างเคียงจากการใช้อุปกรณ์น้อย^[6,7] เพื่อให้ การฉายรังสีมะเร็งบริเวณสมองเกิดประสิทธิภาพสูงสุด ต้องมีการจัดทำถูกต้อง แม่นยำ ตรงตามแผนการรักษา ดังนั้นการเลือกใช้อุปกรณ์ยึดตรึงบริเวณศีรษะของผู้ป่วย ให้อยู่ในตำแหน่งเดิมโดยเฉพาะการเลือกใช้หน้ากากเทอร์ โมพลาสติคจึงมีความสำคัญมาก Divneet และคณะ^[8] ได้เปรียบเทียบการใช้หน้ากากยาวสองชนิด คือแบบ มาตรฐานและแบบพิเศษที่คลุมเฉพาะด้านหน้าถึงหลัง ใบบุส่วนบริเวณกระดูกท้ายทอยมีอุปกรณ์ยึดตรึงแยก ต่างหาก ในการฉายรังสีเทคนิคปรับความเข้มบริเวณศีรษะ และลำคอพบว่าความคลาดเคลื่อนของการจัดทำ ไม่แตกต่างกัน เช่นเดียวกับ Clarizio M^[9] ส่วนหน้ากากที่ เหมาะสมกับการฉายบริเวณสมอง คือ แบบสั้น ซึ่งให้ ความถูกต้องของการจัดทำไม่ต่างจากหน้ากากแบบยาว^[10]

สาขารังสีรักษาและมะเร็งวิทยา โรงพยาบาล จุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย ให้การรักษาผู้ป่วยมะเร็ง สมองด้วยการฉายรังสีหลายเทคนิค ซึ่งต้องจัดทำและ ยึดตรึงผู้ป่วยบริเวณศีรษะด้วยหน้ากากเทอร์โมพลาสติค แบบสั้น ในเทคนิคทั่วไปจะใช้หน้ากากสั้นชนิดมาตรฐาน

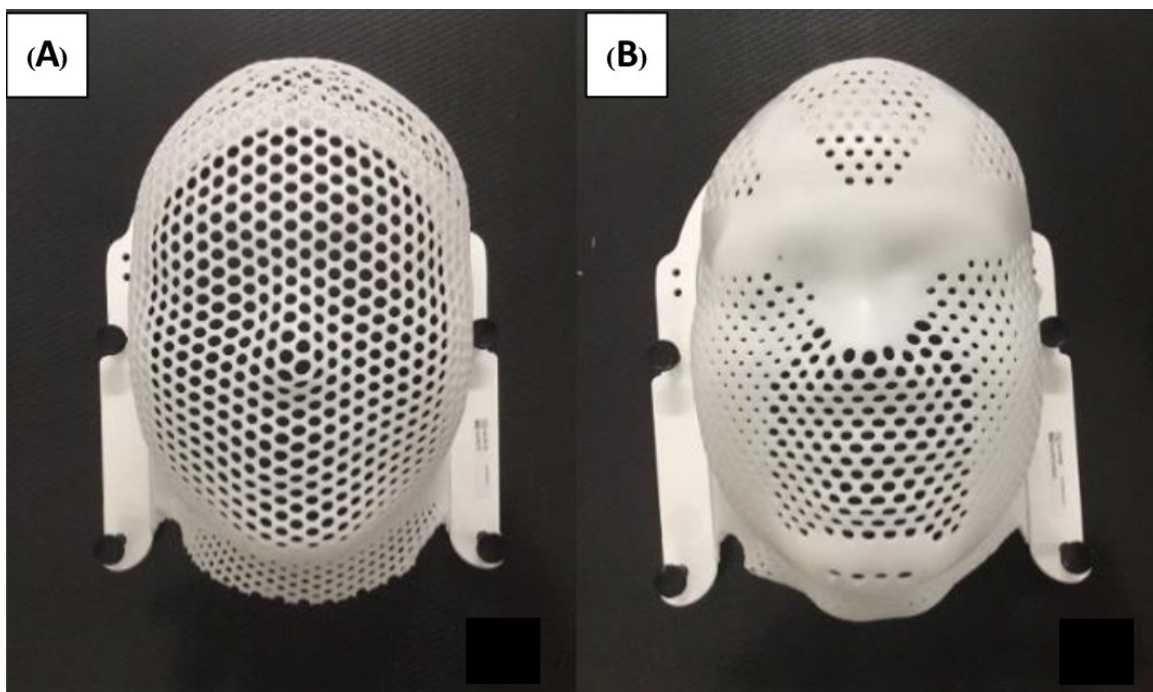
แสดงดังภาพ 1 (A) ส่วนเทคนิคการฉายรังสีร่วมฟกิดใช้ หน้ากากเทอร์โมพลาสติคแบบสั้นชนิดพิเศษ (แบบทึบ) ที่ออกแบบสำหรับการฉายด้วยเทคนิคนี้โดยเฉพาะแสดง ดังภาพที่ 1 (B) อุปกรณ์ทั้งสองชนิดล้วนออกแบบมา เพื่อยึดตรึงบริเวณศีรษะ และมีการเข้ารูปสำหรับผู้ป่วย แต่ละราย จึงมีความจำเป็นที่ต้องใช้หน้ากากเทอร์โม พลาสติคเพียงชนิดเดียวหรือไม่ ดังนั้นในการศึกษานี้จึงมี วัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนของ ตำแหน่งในการจัดทำผู้ป่วยที่ฉายรังสีร่วมฟกิดบริเวณ สมองเมื่อใช้หน้ากากเทอร์โมพลาสติคแบบสั้นชนิด มาตรฐานและชนิดพิเศษในการยึดตรึงศีรษะผู้ป่วย

วัสดุและวิธีการ

การเลือกกลุ่มประชากร: ผู้ป่วยโรคมะเร็งบริเวณสมอง ได้แก่ Brain metastasis, Meningioma, Glioma และ Schwannoma ที่เข้ารับการรักษาด้วยเทคนิคการฉายรังสี ร่วมฟกิด (Stereotactic radiosurgery: SRS, Stereo- tactic radiotherapy: SRT) ด้วยเครื่องเร่งอนุภาคนิวเคลียร์ Varian รุ่น TrueBEAM ซึ่งมีอุปกรณ์สร้างภาพเอกซเรย์ คอมพิวเตอร์แบบทรงกรวย (Cone beam computed tomography: CBCT) ที่มีซอฟต์แวร์ OBI version 2.5 MR2 (Varian medical system. Inc., Palo Alto, CA) ในระหว่างเดือน กันยายนถึงตุลาคม พ.ศ. 2563 โดยใช้ อุปกรณ์ยึดตรึงหน้ากากเทอร์โมพลาสติคแบบสั้น 2 ชนิด คือ ชนิดมาตรฐานและชนิดพิเศษ ผู้ป่วยทุกรายจะได้ รับการตรวจสอบตำแหน่งการฉายรังสีด้วยการใช้ CBCT ทุกครั้งก่อนการฉายรังสี (เลขที่ใบรับรองจริยธรรม RU-HRE 64/0109) การศึกษานี้แบ่งข้อมูลเป็น 2 ส่วน ได้แก่

1. การเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของ ตำแหน่งการจัดทำผู้ป่วยจากการใช้หน้ากากเทอร์โม พลาสติคแบบสั้นทั้งสองชนิด

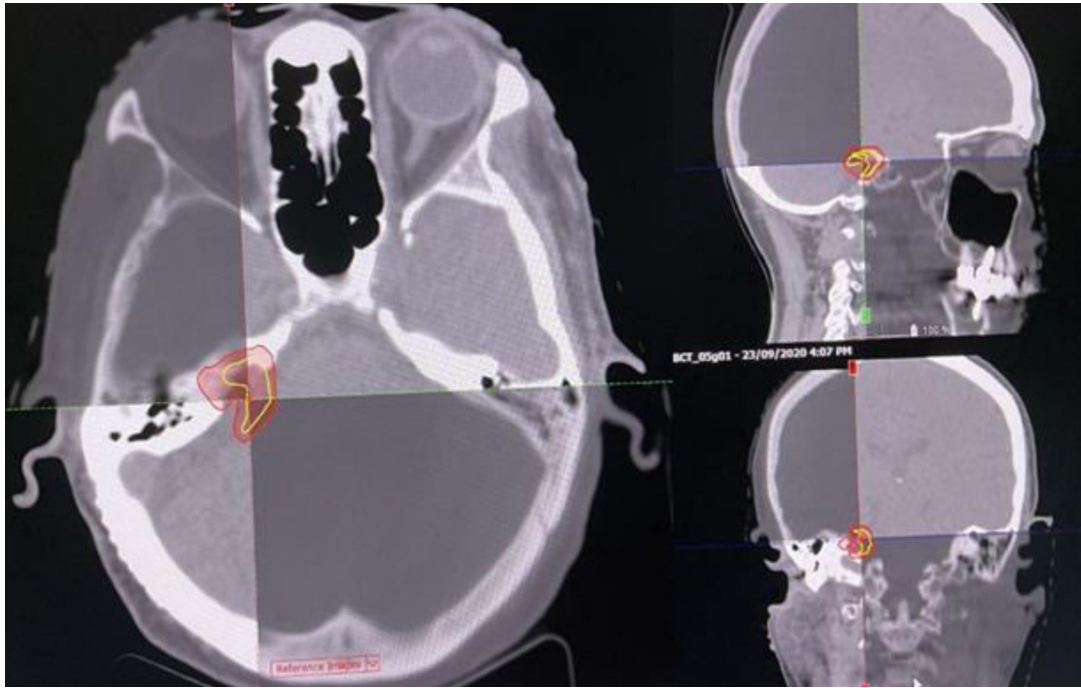
ผู้ป่วยทุกรายได้รับการจัดทำโดยใช้หน้ากากเทอร์ โมพลาสติคแบบสั้น ผู้ป่วยอยู่ในท่านอนหงาย วางแขนข้าง ลำตัว ลักษณะเดียวกับการจัดทำในห้องจำลองการ



ภาพที่ 1 หน้ากากเทอร์โมพลาสติกแบบสั้น (A) ขนาดมาตรฐาน และ (B) ชนิดพิเศษ

ฉายรังสีด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการรักษา (CT Simulator) ที่ใช้สร้างภาพเพื่อกำหนดตำแหน่งการรักษา โดยใช้เลเซอร์ในห้องฉายรังสีซึ่งผ่านการควบคุมคุณภาพทุกวัน หลังจากตรวจสอบตำแหน่งของเลเซอร์แล้วจึงตรวจสอบตำแหน่งจากภาพแบบสองมิติ (kV image) แล้วจึงใช้ภาพ CBCT ตรวจสอบความถูกต้องในแต่ละระนาบแบบสามมิติ แบ่งการเก็บข้อมูลผู้ป่วยตามชนิดของหน้ากาก คือ หน้ากากชนิดมาตรฐาน (แบบโปร่ง) และหน้ากากชนิดพิเศษ (แบบทึบ) ชนิดละ 15 ราย รวมทั้งหมด 30 ราย ซึ่งค่าความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งการจัดทำผู้ป่วย ได้จากการเปรียบเทียบระหว่างภาพจากการทำ CBCT ในห้องฉายรังสี กับภาพที่ได้จากการวางแผนการรักษาเป็นภาพอ้างอิง (Reference images) มีลักษณะดังภาพที่ 2 ทิศทางความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งการจัดทำผู้ป่วยแนวเลื่อนมี 3 ทิศทาง^[3] คือ แนวด้านหน้าไปด้านหลัง (Antero-Posterior: AP), แนวศีรษะไปทางเท้า (Superior-Inferior: SI), และ

แนวซ้ายไปขวา (Medio-Lateral: ML) ส่วนแนวหมุน (Rotation: RTN) ไม่ได้นำมาพิจารณาเนื่องจากข้อจำกัดของเตียงเครื่องฉายซึ่งเป็นเตียง 3D จึงพิจารณาเพียงสามแนวเท่านั้น ภาพจาก CBCT ถูกนำมาซ้อนทับกับภาพอ้างอิงโดยใช้โปรแกรม Image registration software พร้อมทั้งปรับตำแหน่งของผู้ป่วยโดยอัตโนมัติ (Auto registration) หากตำแหน่งของภาพไม่ตรงกัน นักรังสีการแพทย์สามารถปรับเพิ่มเติมได้โดยดูจากตำแหน่งของก้อนมะเร็งที่แสดงบนภาพ และดูจากค่าตัวเลขของค่าความคลาดเคลื่อนทั้งสามทิศทางที่แสดงบนโปรแกรม เนื่องจากเป็นเทคนิคร่วมพิถีพิถัน การตรวจสอบความถูกต้องของการจัดทำด้วย CBCT จึงต้องทำทุกครั้งก่อนฉายรังสี ค่าความคลาดเคลื่อนจึงถูกรวบรวมทุกครั้ง que ผู้ป่วยถูกตรวจสอบด้วย CBCT ซึ่งแต่ละรายได้รับการทำ CBCT ประมาณ 1-5 ครั้งต่อการฉายแต่ละวัน รวมทั้งสิ้น 162 ครั้ง โดยมีเกณฑ์ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้คือ ± 3 มิลลิเมตร ซึ่งตำแหน่งการจัดทำก่อนฉายรังสี



ภาพที่ 2 การเปรียบเทียบภาพอ้างอิง และภาพ CBCT

ได้รับการตรวจสอบและยืนยันความถูกต้องจากรังสีแพทย์ ทุกครั้ง ในการวิจัยครั้งนี้สถิติที่ใช้ในงานวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย (Average) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation: SD) และสถิติ t-test สำหรับทดสอบความแตกต่าง

2. การประเมินความพึงพอใจในการใช้หน้ากากเทอร์โมพลาสติกแบบสั่นทั้งสองชนิดจากนักรังสีการแพทย์

ความพึงพอใจในการใช้หน้ากากทั้งสองชนิด ถูกประเมินโดยนักรังสีการแพทย์ที่มีอายุงานมากกว่า 3 ปี ขึ้นไป ซึ่งทำแบบประเมินทุกครั้งที่มีการจัดทำผู้ป่วยและตรวจสอบด้วย CBCT รวมทั้งสิ้น 123 ชุด ซึ่งมีหัวข้อ ประเมินดังต่อไปนี้ 1) การสวมหน้ากากสั่นให้กับผู้ป่วย 2) การจัดทำผู้ป่วยในขณะที่หน้าผู้ป่วยอยู่ในหน้ากาก 3) ผลที่เกิดบนผิวหนังผู้ป่วย 4) การทำความสะอาดของ หน้ากากหลังใช้งาน 5) การนำหน้ากากนั้นกลับมาใช้ใหม่ และ 6) สิ่งผิดปกติที่เกิดจากหน้ากากบนภาพเอกซเรย์ ความหมายของความพึงพอใจในการใช้งาน ข้อ 1) ถึง 5)

แบ่งเป็น ระดับ 1 ถึง 5 คะแนน โดยแปลความหมาย ของคะแนนตามความยากง่ายของการทำงาน ที่ได้จากการสอบถามด้วยวาจาเมื่อมีการใช้งานอุปกรณ์ใหม่หรือ เปลี่ยนอุปกรณ์ จึงแปลงความยากง่ายเป็นระดับคะแนน ดังนี้ ระดับคะแนน 1 หมายถึง ยากมาก ระดับคะแนน 2 หมายถึง ยาก ระดับคะแนน 3 หมายถึง ปานกลาง ระดับคะแนน 4 หมายถึง ง่าย และระดับคะแนน 5 หมายถึง ง่ายมาก ตามลำดับ ส่วนการประเมินข้อ 6) เป็นการระบุว่าพบหรือไม่พบสิ่งผิดปกติ ไม่ได้ประเมินออกมาเป็นระดับคะแนน ซึ่งนักรังสีการแพทย์ที่ทำแบบประเมินไม่ได้เป็นผู้วิจัย ไม่มีการระบุตัวตนของผู้ประเมิน และเป็นแบบสุ่ม ตามการเข้างานในแต่ละวัน เพื่อขจัดความลำเอียงของ ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมิน

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลผู้ป่วย

ผู้ป่วยที่เข้ารับการฉายรังสีบริเวณสมองด้วยเทคนิค

ฉายรังสีร่วมพิกัดมีอายุตั้งแต่ 30-79 ปี เป็นเพศหญิง ร้อยละ 7 รอยโรคที่พบ คือ Brain metastasis, Meningioma และ Schwannoma ร้อยละ 76.67, 13.33 และ 10 ตามลำดับ รอยโรคส่วนใหญ่อยู่ในระยะที่ IV (ร้อยละ 73.33)

2. ผลการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งการจัดท่าผู้ป่วยจากการใช้หน้ากากเทอร์โมพลาสติกแบบสั่นทั้งสองชนิด

ค่าความคลาดเคลื่อนของของตำแหน่งการจัดท่าผู้ป่วยจากการใช้หน้ากากเทอร์โมพลาสติกชนิดมาตรฐาน

โดยเปรียบเทียบจากภาพ CBCT และภาพอ้างอิงของผู้ป่วยที่ฉายรังสีบริเวณสมอง พบว่าค่าความคลาดเคลื่อนในแนว AP, SI และ ML มีค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: SD) คือ -0.43 ± 1.34 , -0.40 ± 2.18 และ 0.36 ± 1.34 มิลลิเมตรตามลำดับ ส่วนค่าความคลาดเคลื่อนของการใช้หน้ากากเทอร์โมพลาสติกชนิดพิเศษ คือ -0.28 ± 1.21 , 0.58 ± 1.58 และ 0.14 ± 1.28 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งโดยเฉลี่ยค่าความคลาดเคลื่อนของการจัดท่าจากทุกรายมีค่าไม่เกิน ± 3 มิลลิเมตร ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งการจัดท่าผู้ป่วยจากการใช้หน้ากากเทอร์โมพลาสติกแบบสั่นชนิดมาตรฐานและชนิดพิเศษ แนวหน้าไปด้านหลัง, แนวศีรษะไปทางเท้า, และแนวซ้ายไปขวา (AP, SI, และ ML)

	หน้ากากชนิดมาตรฐาน (มม.)			หน้ากากชนิดพิเศษ: (มม.)		
	AP	SI	ML	AP	SI	ML
Max	2.1	4.4	4.3	1.6	4.6	4.1
Min	-4.6	-8.6	-3.4	-6.0	-3.6	-2.9
Mean	-0.43	-0.40	0.36	-0.28	0.58	0.14
SD	1.34	2.18	1.34	1.21	1.58	1.28

ผลการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการใช้หน้ากากเทอร์โมพลาสติกสองชนิด โดยใช้ค่าเฉลี่ยในแนว

AP, SI และ ML พบว่าค่าความคลาดเคลื่อนในแนว SI แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนในแนว AP และ ML นั้นไม่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการใช้หน้ากากสองชนิดในแนว AP, SI และ ML

แนวค่าความคลาดเคลื่อน	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (มิลลิเมตร)		P-value
	หน้ากากชนิดมาตรฐาน	หน้ากากชนิดพิเศษ	
AP	-0.43 ± 1.34	-0.28 ± 1.21	0.47
SI	-0.40 ± 2.18	0.58 ± 1.58	0.00**
ML	0.36 ± 1.34	0.14 ± 1.28	0.30

** P<0.05

คำย่อ : AP = Antero-posterior, SI = Superior-inferior, ML = Medio-lateral

3. ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้น้ำกากเทอร์โมพลาสติกแบบสั่นทั้งสองชนิดจากนักรังสีการแพทย์

ความถี่ของระดับคะแนนการประเมินความพึงพอใจของนักรังสีการแพทย์ในหัวข้อต่าง ๆ พร้อมทั้งความพึงพอใจโดยเฉลี่ย แสดงดังตารางที่ 3 ส่วนผลการใช้งานน้ำกากสั่นทั้งสองชนิด ไม่ทำให้เกิดสิ่งผิดปกติจากน้ำกากบนภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จึงไม่ได้แสดงรายละเอียดในตาราง

จากผลการประเมินพบว่า นักรังสีการแพทย์ส่วนมากประเมินการใช้งานอยู่ที่ระดับ 3 และ 4 ยกเว้นหัวข้อการนำน้ำกากกลับมาใช้งานใหม่ที่ความเห็นส่วนใหญ่พึงพอใจต่อการใช้น้ำกากชนิดพิเศษมากกว่าชนิดมาตรฐาน

บทวิจารณ์

1. ข้อมูลผู้ป่วย

งานวิจัยนี้ศึกษาเฉพาะรอยโรคในสมองที่เหมาะสมกับการฉายรังสีด้วยเทคนิคร่วมพิกด^[1] โดยใช้น้ำกากแบบ

ตารางที่ 3 ความถี่ของระดับคะแนนการประเมินความพึงพอใจในการใช้น้ำกากเทอร์โมพลาสติกแบบสั่นทั้งสองชนิด

รายการประเมิน	ชนิดของน้ำกาก	ความถี่ของระดับคะแนนความพึงพอใจในการใช้งานน้ำกาก					รวม	คะแนนความพึงพอใจเฉลี่ย
		5 (ง่ายมาก)	4 (ง่าย)	3 (ปานกลาง)	2 (ยาก)	1 (ยากมาก)		
1. การสวมหน้ากากสั่นให้กับผู้ป่วย	มาตรฐาน	7 (11.67%)	30 (50.00%)	21 (35.00%)	1 (1.67%)	1 (1.67%)	60	3.68 ± 0.77
	พิเศษ	11 (17.46%)	22 (34.92%)	16 (25.40%)	10 (1.59%)	4 (6.35%)	63	3.41 ± 1.14
2. การจัดท่าผู้ป่วยในขณะหน้าผู้ป่วยอยู่ในน้ำกาก	มาตรฐาน	5 (8.33%)	18 (30.00%)	34 (56.67%)	2 (3.33%)	1 (1.67%)	60	3.40 ± 0.76
	พิเศษ	12 (19.05%)	23 (36.51%)	14 (22.22%)	8 (12.97%)	6 (9.52%)	63	3.43 ± 1.21
3. ผลที่เกิดบนผิวหนังผู้ป่วย (เช่น รอยกดหรือรอยแดง)	มาตรฐาน	1 (1.67%)	9 (15.00%)	44 (73.33%)	5 (8.33%)	1 (1.67%)	60	3.07 ± 0.61
	พิเศษ	4 (6.35%)	23 (36.51%)	19 (30.16%)	10 (15.87%)	7 (11.11%)	63	3.11 ± 1.11
4. การทำความสะอาดของน้ำกากหลังใช้งาน	มาตรฐาน	4 (6.67%)	14 (23.33%)	38 (63.33%)	3 (5.00%)	1 (1.67%)	60	3.28 ± 0.74
	พิเศษ	15 (23.81%)	19 (30.16%)	23 (36.51%)	4 (6.35%)	2 (3.17%)	63	3.65 ± 1.02
5. การนำน้ำกากนั้นกลับมาใช้งานใหม่	มาตรฐาน	5 (8.33%)	9 (15.00%)	25 (41.67%)	19 (31.67%)	2 (3.33%)	60	2.93 ± 0.97
	พิเศษ	31 (49.21%)	12 (19.05%)	13 (20.63%)	3 (4.76%)	4 (6.35%)	63	4.00 ± 1.22

สั้นทั้งชนิดมาตรฐานและชนิดพิเศษที่ออกแบบสำหรับใช้ร่วมกับการฉายเทคนิคร่วมพิกัต ซึ่งแตกต่างจากการเปรียบเทียบหน้ากากแบบสั้นและแบบยาวในรอยโรคบริเวณศีรษะและลำคอ^[7-10] ด้วยเทคนิคต่าง ๆ ได้แก่ เทคนิคสามมิติ^[8,10] เทคนิคปรับความเข้ม^[8,10] และเทคนิคร่วมพิกัต^[7,9]

2. ผลการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งการจัดท่าผู้ป่วยจากการใช้หน้ากากเทอร์โมพลาสติกแบบสั้นทั้งสองชนิด

จากตารางที่ 1 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยมีค่าไม่เกิน ± 3 มิลลิเมตร แต่เมื่อพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนทุกค่าที่ทำ CBCT จากการใช้น้ำหนักมาตรฐาน พบว่าในแนว SI มีค่าความคลาดเคลื่อนมากถึง -8.6 มิลลิเมตร พบในรอยโรค Brain metastasis ค่าความคลาดเคลื่อนของผู้ป่วยรายนั้นในแนว AP และ ML คือ 0.6 และ 0.2 ตามลำดับ เป็นค่าที่เกิดจากการทำ CBCT ครั้งที่ 3 ภายหลังจากทำ CBCT ซ้ำอีกครั้ง ค่าความคลาดเคลื่อนลดลงเหลือ 0.4 มิลลิเมตร และทุกแนวมีค่าไม่เกิน ± 3 มิลลิเมตร จึงฉายรังสีให้กับผู้ป่วยได้ แต่ในผู้ป่วยรอยโรค Brain metastasis บางรายมีค่าความคลาดเคลื่อนในแนว SI 5.7 มิลลิเมตร และไม่ได้มีการทำ CBCT อีกครั้ง เนื่องจากเกิดจากพยาธิสภาพผู้ป่วย ทำให้มีข้อจำกัดในการจัดท่าและรังสีแพทย์ได้ตรวจสอบตำแหน่งของก้อนมะเร็งและอวัยวะภายในตรงกันกับแผนการรักษาแล้ว จึงมีความเห็นชอบที่จะให้ทำการฉายรังสีได้ ส่วนหน้ากากชนิดพิเศษพบว่าในแนว AP มีค่าความคลาดเคลื่อนมากถึง -6.0 มิลลิเมตร ในรอยโรค Brain metastasis ซึ่งเป็นการทำ CBCT ครั้งแรกหลังจากนั้นได้ทำซ้ำอีกครั้งจึงไม่เกินค่าที่กำหนด ผู้ป่วยทุกรายเมื่อพบค่าความคลาดเคลื่อนเกินค่าที่กำหนด จะต้องทำซ้ำด้วย CBCT ประกอบกับการดูภาพของก้อนมะเร็ง จากข้อมูลที่ได้พบว่า บางรายที่พบในรอยโรค Schwannoma ค่าไม่เกินกำหนดแต่ยังมีการทำ CBCT ซ้ำอันเนื่องมาจากตำแหน่งของก้อนมะเร็งที่ปรากฏบนภาพยังไม่ตรงกับภาพอ้างอิง การแก้ไขคือจัดท่าใหม่และทำ CBCT ซ้ำ หากปรากฏข้อมูลเช่นเดิม

นักรังสีการแพทย์ได้แจ้งแพทย์เพื่อตรวจสอบและจะฉายได้เมื่อได้รับความเห็นชอบจากแพทย์เท่านั้น ดังนั้นไม่ว่าจะใช้หน้ากากชนิดใด การฉายด้วยเทคนิคนี้จำเป็นที่จะต้องได้รับความเห็นชอบจากแพทย์ก่อนเสมอ เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในขณะฉายรังสีได้

จากผลโดยรวมพบว่า ค่าความคลาดเคลื่อนส่วนใหญ่เกิดขึ้นในรอยโรค Brain metastasis ดังนั้นการจัดท่าผู้ป่วยจะต้องให้ความระมัดระวังและตรวจสอบความถูกต้องของการจัดท่าก่อนการฉายรังสีทุกครั้ง ไม่เช่นนั้นอาจก่อให้เกิดผลข้างเคียงต่อผู้ป่วยได้

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในตารางที่ 2 พบว่าค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนของหน้ากากสั้นชนิดพิเศษในด้าน SI มีค่ามากกว่าหน้ากากสั้นชนิดมาตรฐาน และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากความทึบของหน้ากากชนิดพิเศษมีมากกว่าทำให้ไม่สามารถมองเห็นระดับในการวางตำแหน่งของศีรษะ จึงทำให้มีค่าความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ยมีค่าสูง ซึ่งมีความคล้ายคลึงกับงานวิจัยของ Minniti G และคณะ^[7] (ด้าน ML, AP, SI คือ $0.12+0.35$, $0.2+0.4$, $0.4+0.6$ มิลลิเมตร ตามลำดับ) งานวิจัยที่ทำการเปรียบเทียบหน้ากากสองชนิดที่แตกต่างกัน ได้แก่ งานวิจัยของ Mandair D^[8], Clarizio M^[9], และ Sharp L^[10] พบว่าความคลาดเคลื่อนจากการจัดท่าผู้ป่วยในแนว AP และ ML ไม่ต่างกัน ซึ่งงานวิจัยนี้ก็ให้ผลเช่นเดียวกัน งานวิจัยนี้ได้เปรียบเทียบหน้ากากสั้นทั้งสองชนิดโดยใช้เทคนิคในการฉายรังสีเป็นรังสีร่วมพิกัต ซึ่งต้องการความแม่นยำในการฉายรังสีและใช้ปริมาณรังสีที่สูงมากเหมือนงานวิจัยของ Clarizio M^[9]

ดังนั้นการจัดท่าผู้ป่วยด้วยหน้ากากสั้นชนิดพิเศษควรระวังความคลาดเคลื่อนของการจัดท่าทางด้าน SI มากที่สุด ส่วนด้านอื่น ๆ ก็ไม่ควรละเลยเช่นกัน และควรใช้ภาพทางรังสี โดยเฉพาะ CBCT ในการประเมินความถูกต้องของเทคนิคที่ต้องการความแม่นยำในการจัดท่าสูงดังเช่นเทคนิคการฉายรังสีร่วมพิกัต

3. ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้หน้ากากเทอร์โมพลาสติกแบบสั้นทั้งสองชนิดจากนักรังสีการแพทย์

จากตารางที่ 3 เมื่อพิจารณาจากความถี่ของการประเมินในแต่ละหัวข้อ นักรังสีการแพทย์ส่วนมากมีความเห็นว่าการใช้งานหน้ากากชนิดมาตรฐานสามารถนำไปสวมใส่ได้ในระดับปานกลางถึงง่าย ในขณะที่หน้ากากสันชนิดพิเศษพบว่ามีการใช้งานที่ค่อนข้างยาก ซึ่งแนวโน้มเป็นไปตามคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มผู้ประเมิน แต่ในขณะเดียวกันหน้ากากชนิดพิเศษนี้ก็กลับช่วยให้การจัดท่าทำได้ง่ายขึ้น เพราะมีแถบที่ช่วยในการตรึงผู้ป่วย แต่ผู้ประเมินส่วนหนึ่งมีความเห็นว่าแถบนี้ทำให้การจัดท่ามีความยุ่งยาก โดยเฉพาะในรายที่มีรอยแผล หรือรอยพับบริเวณใบหน้าและศีรษะ และรอยพับนี้อาจทำให้การจัดระดับศีรษะมีความคลาดเคลื่อนได้เช่นกัน แต่อย่างไรก็ตามคะแนนโดยเฉลี่ยนั้นไม่แตกต่างกันมากนัก ทางด้านผลที่เกิดบนผิวหนังผู้ป่วย เช่น รอยกดหรือรอยแดง การใช้น้ํากากชนิดมาตรฐานผู้ประเมินให้คะแนนในระดับปานกลาง คือพบรอยได้ทั่วไปตามลักษณะของหน้ากาก แต่ไม่ส่งผลต่อการใช้งาน ในขณะที่หน้ากากสันชนิดพิเศษนั้นกลับทำให้เกิดรอยที่เกิดจากการใช้งานได้ง่ายกว่าอีกชนิด ซึ่งรายนี้อาจส่งผลต่อผิวหนังผู้ป่วยได้ แนวโน้มของคะแนนเฉลี่ยพบได้ง่ายและไม่แตกต่างกันทั้งสองชนิด ส่วนในเรื่องการทำความสะอาดหน้ากากชนิดพิเศษทำได้ง่ายกว่าชนิดมาตรฐาน เนื่องจากลักษณะพื้นผิวที่เรียบและมีจำนวนโพรงที่น้อยกว่า จึงสามารถเช็ดทำความสะอาดได้ทั่วทั้งหน้ากากได้ดีกว่าหน้ากากที่มีโพรงอากาศมาก โดยเฉพาะกับรอยสารคัดหลั่งของผู้ป่วยที่ติดบนหน้ากาก ทำให้คะแนนเฉลี่ยของหน้ากากชนิดพิเศษมากกว่าชนิดมาตรฐาน และเมื่อพิจารณาถึงการนำหน้ากากกลับมาใช้งานใหม่อีกครั้ง พบว่าเมื่อใช้หน้ากากชนิดพิเศษ การขึ้นรูป ความเข้ารูปและการคืนตัวของเทอร์โมพลาสติกมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับหน้ากากที่ใช้งานครั้งแรก เพราะมีความทึบของแถบพลาสติกที่มากกว่าชนิดมาตรฐาน จึงช่วยให้ความอ่อนตัวของเทอร์โมพลาสติกบริเวณแถบที่บดไม่เสียรูปเท่ากับชนิดมาตรฐาน ผู้ประเมินจึงให้คะแนนเฉลี่ยกับหน้ากากชนิดนี้มากกว่าอีกชนิดอย่างเห็นได้ชัด

ไม่พบสิ่งแปลกปลอมหรือสิ่งผิดปกติบนภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่เกิดจากการใช้หน้ากากทั้งสองชนิด ผู้ใช้งานจึงไม่ต้องกังวลเรื่องภาพที่ต้องส่งไปใช้ในการวางแผนการรักษา หากต้องเลือกหน้ากากชนิดใดชนิดหนึ่งในการยึดตรึงศีรษะผู้ป่วย นอกจากนี้ไม่พบผลข้างเคียงต่อการรักษาหรือเกิดความเสียหายให้กับผิวหนังบริเวณที่ฉาบริ้งสี อีกทั้งยังไม่ส่งผลต่อปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับขณะทำการฉายรังสี^[7,9]

แม้ว่าผลการประเมินโดยรวมด้านการใช้งานไม่แตกต่างกันทั้งสองชนิด แต่ค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการจัดทำด้วยหน้ากากทั้งสองชนิดนั้นมีความแตกต่างกัน ดังนั้นไม่ว่าจะใช้งานหน้ากากชนิดใด ควรมีการตรวจสอบการจัดท่าด้วยภาพถ่ายทางรังสี โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ภาพจาก CBCT ในเทคนิคการฉายรังสีร่วมพิกัด เนื่องจากให้รายละเอียดในลักษณะสามมิติและตรวจสอบได้หลายระนาบ พร้อมทั้งแสดงผลในเชิงปริมาณ จึงช่วยให้ความถูกต้องของการจัดทำผู้ป่วยมีความน่าเชื่อถือ

ข้อสรุป

การฉายรังสีรักษาให้กับผู้ป่วยบริเวณสมองด้วยเทคนิคการฉายรังสีร่วมพิกัดทั้ง SRS และ SRT ต้องการความถูกต้องและแม่นยำในตำแหน่งการจัดท่าผู้ป่วยเป็นอย่างมาก ซึ่งการใช้หน้ากากเทอร์โมพลาสติกแบบสันชนิดมาตรฐานและชนิดพิเศษสามารถใช้เป็นอุปกรณ์ยึดตรึงผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลการเปรียบเทียบค่าความคลาดของตำแหน่งการจัดท่าจากหน้ากากทั้งสองชนิดพบมีความแตกต่างกันในด้าน SI ส่วนด้าน AP และ ML นั้นไม่แตกต่างกัน และโดยเฉลี่ยทุกด้านอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ คือ มีค่าไม่เกิน ± 3 มิลลิเมตร

ทั้งนี้การเลือกใช้หน้ากากเทอร์โมพลาสติกแบบสันทั้งสองชนิดล้วนออกแบบมาเพื่อให้ผู้ป่วยสามารถนอนนิ่งในท่าเดิมได้ตลอดระยะเวลาการฉายรังสีรักษา ทำให้ตำแหน่งการรักษาผู้ป่วยถูกต้องเป็นไปตามแผนการรักษาที่แพทย์กำหนด

เอกสารอ้างอิง

1. ชูลี วรรณวิจิตร. เทคนิคการฉายรังสีและเทคนิคพิเศษ. ใน: ศิวลี สุริยาปี, ทวีป แสงแห่งธรรม, พันทิวา อุณหศิริ, บรรณาธิการ. พิสิกส์ทางรังสีรักษา. กรุงเทพฯ: Ideol Digital Print; 2563. หน้า 154, 163-4.
2. ศรีชัย ครุสันธิ์. วิทยาการใหม่ของรังสีรักษา (New Technologies in Radiotherapy). Srinagarind Med J. 2554; 26: 35-42.
3. พุฒิพรรณ พัทวีพงศ์. Robotic Radiosurgery: From frame-based to frame-less image guidance. วารสารมะเร็งวิวัฒน์. 2552; 15: 61-69.
4. ดนิตา กานตันฤนิมิต. การฉายรังสีร่วมพิภักต์ในผู้ป่วยมะเร็งแพร่กระจายไปปอด. J Thai Assoc Radiat Oncol. 2018; 24: 27-45.
5. Riche M, Amelot A, Peyre M, Capelle L, Carpentier A, Mathon B. Complications after frame-based stereotactic brain biopsy: a systematic review. Neurosurg Rev. 2021; 44: 301-7
6. วรญา เงินเถื่อน. การเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนจากการจัดทำผู้ป่วยฉายรังสีผู้ป่วยมะเร็งปอดโดยใช้อุปกรณ์ยึดตรึงสองชนิด. วารสารมะเร็งวิวัฒน์. 2561; 24: 29-37.
7. Minniti G, Scaringi C, Clarke E, Valeriani M, Osti M, Enrici R. Frameless linac-based stereotactic radiosurgery (SRS) for brain metastases: Analysis of patient repositioning using a mask fixation system and clinical outcomes. Radiother Oncol. 2011; 6:158.
8. Divneet M, Quoc-Anh H, Betsy W, Gia J, Roe D, Watchman CJ et al. Comparison of two thermoplastic immobilization mask systems in daily volumetric image guided radiation therapy for head and neck cancers. Biomed Phys Eng Express. 2018; 055007.
9. Clarizio M, Zani M, Delishaj D, Fedele D, Busutti L, Fabrini M. EP-1619: Comparison between two different commercial thermoplastic mask systems in image-guided radiation therapy. [Academic Journal]. Radiother Oncol. 2015; S887-8.
10. Sharp L, Lewin F, Johansson H, Payne D, Gerhardsson A, Rutqvist LE. Randomized trial on two types of thermoplastic masks for patient immobilization during radiation therapy for head-and-neck cancer. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2005; 61: 250-6.