

การเปรียบเทียบปริมาตรกระเพาะปัสสาวะ ระหว่างวันจำลองการรักษาและวันฉายรังสี

Comparison of bladder volume in prostate radiation therapy between simulation and treatment

จํานงค์ คํมเขว้า¹, นุสรา อาภาเศรษฐสกุล¹, ณปภัช อมรวิเชษฐ์², พันทิวา อุนห์ศิริ¹

¹สาขารังสีรักษาและมะเร็งวิทยา ฝ้ายรังสีวิทยา โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย

²สาขารังสีรักษาและมะเร็งวิทยา ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้รับผิดชอบประสานงาน

พันทิวา อุนห์ศิริ

สาขารังสีรักษาและมะเร็งวิทยา ฝ้ายรังสีวิทยา โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย

1873 ถนน พระราม 4 เขตปทุมวัน แขวงปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330

อีเมล: nim_1000d@hotmail.com

Jumnong kumkhwao¹, Nussara Arphasethsakul¹, Napapat Amornwichet², Puntiva Oonsiri¹

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

²Division of Radiation Oncology, Department of Radiology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand

Corresponding author

Puntiva Oonsiri

Division of Radiation Oncology, King Chulalongkorn Memorial Hospital, The Thai Red Cross Society, Bangkok, Thailand

Email: nim_1000d@hotmail.com

Submitted: Dec 11, 2019

Revised: Feb 20, 2020

Accepted: Feb 29, 2020

บทคัดย่อ

หลักการและเหตุผล: การเปลี่ยนแปลงของปริมาตรกระเพาะปัสสาวะสำหรับการฉายรังสีมะเร็งต่อมลูกหมากในแต่ละวัน ส่งผลต่อความคลาดเคลื่อนของปริมาณรังสีที่กระเพาะปัสสาวะได้รับ

วัตถุประสงค์: เพื่อเปรียบเทียบปริมาตรกระเพาะปัสสาวะระหว่างวันจำลองการรักษากับวันฉายรังสี

วัสดุและวิธีการ: ทำการเปรียบเทียบปริมาตรกระเพาะปัสสาวะของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก ที่เข้ารับการฉายรักษาด้วยเครื่องฉายรังสียี่ห้อวาร์เรียน รุ่นทรูบีม (Varian TrueBeam: Varian Medical System. Inc., Palo Alto, CA) ณ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ จำนวนทั้งหมด 9 ราย โดยให้ผู้ป่วยปัสสาวะออกให้หมด หลังจากนั้นค่อยๆ ดื่มน้ำเปล่าปริมาตร 500 มิลลิลิตร ก่อนถึงเวลานัดฉายรังสีประมาณ 2 ชั่วโมง บันทึกเวลาตั้งแต่ผู้ป่วยเริ่มต้นกลั้นปัสสาวะจนกระทั่งถึงคิวฉายรังสีไว้ทุกครั้งตลอดการฉายรังสี ปริมาตรของกระเพาะปัสสาวะประเมินจากการวัด ความกว้าง ยาว และสูง แล้วคำนวณปริมาตรของกระเพาะปัสสาวะโดยใช้ ellipsoid formula (ความกว้าง×ยาว×สูง×0.52) จากภาพ CBCT ขณะทำการตรวจสอบตำแหน่งการฉายรังสีด้วยนักรังสีการแพทย์ที่มีประสบการณ์ เพื่อเปรียบเทียบปริมาตรกระเพาะปัสสาวะในแต่ละวันกับปริมาตรกระเพาะปัสสาวะ ณ วันจำลองการรักษา

ผลการศึกษา: ระยะเวลาในการกลั้นปัสสาวะของกลุ่มประชากรเฉลี่ยเท่ากับ 117.4 ± 3.7 นาที โดยพบว่าปริมาตรกระเพาะปัสสาวะเฉลี่ย ณ วันจำลองการรักษาและปริมาตรกระเพาะปัสสาวะโดยเฉลี่ยจากภาพ CBCT ตลอดการฉายรังสี ของกลุ่มประชากรเท่ากับ 455.3 ± 205.7 และ 419.1 ± 197.5 มิลลิลิตร ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ข้อสรุป: ปริมาตรกระเพาะปัสสาวะของผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากที่มารับบริการรักษาด้วยรังสีในกระบวนการฉายรังสีต่ำกว่าปริมาตรกระเพาะปัสสาวะ ณ วันจำลองการรักษาอย่างมีนัยสำคัญ อาจเนื่องมาจากระยะเวลาในการรอคอยหรือปริมาตรน้ำดื่มน้อยเกินไป

คำสำคัญ: มะเร็งต่อมลูกหมาก, ปริมาตรกระเพาะปัสสาวะ, ความคลาดเคลื่อน

Abstract

Background: Bladder filling uncertainties during prostate irradiation has direct effect on bladder dose.

Objective: To compare bladder volume between computed tomography (CT) simulation day and during radiotherapy.

Materials and Methods: The bladder volume of 9 prostate cancer patients who underwent irradiation with Varian TrueBEAM (Varian Medical System. Inc., Palo Alto, CA) at King Chulalongkorn Memorial Hospital were evaluated. Patients were required to empty their bladder before starting to record the bladder filling times. The time was recorded until treatment delivery. Patients had to drink 500 ml of water while waiting for the treatment. The dimension of bladder volume in

width, length, and height was measured and calculated to bladder volume by using ellipsoid formula (width×length×height×0.52) on planning CT and daily Cone Beam Computed Tomography (CBCT) images by experience radiation technologists. The comparison of bladder volume was evaluated.

Results: The average time for bladder filling was 117.4 ± 3.7 minutes. The result showed that the bladder volume of CBCT on the treatment date was less than the bladder volume of planning CT significantly. The bladder volume was 455.3 ± 205.7 and 419.1 ± 197.5 cm³ for planning CT and CBCT, respectively.

Conclusion: The bladder volume for prostate cancer in the delivery process of radiotherapy was significantly less than on planning CT, which may be due to less amount of water or waiting time was not enough.

Keywords: Prostate cancer, bladder filling, uncertainty

J Thai Assoc Radiat Oncol 2020; 26(1): R13-R24

บทนำ

มะเร็งต่อมลูกหมาก (Prostate cancer) เป็นมะเร็งที่พบได้มากเป็นอันดับ 1 ใน 3 ของโรคมะเร็งทั้งหมดที่พบได้ในเพศชาย^[1] ถึงแม้ว่าการรักษามะเร็งต่อมลูกหมากมีหลายวิธี ได้แก่ การผ่าตัดโดยศัลยแพทย์ทางเดินปัสสาวะ การให้ยาต้านฮอร์โมนเพื่อหยุดการสร้างฮอร์โมนที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็ง การใช้เคมีบำบัดโดยแพทย์อายุรกรรมเคมีบำบัดซึ่งมักใช้ในกรณีที่โรคอยู่ในภาวะแพร่กระจาย รวมถึงการรักษาด้วยการฉายรังสี ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการที่สำคัญ ได้แก่ 1) การจำลองการรักษาด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (Computed Tomography: CT) 2) การวางแผนการรักษาโดยอาจจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลภาพเอ็มอาร์ (Magnetic Resonance Imaging: MRI) และผลชิ้นเนื้อมาประกอบ สำหรับการวางแผนในการรักษาเพื่อลดปริมาณรังสีต่ออวัยวะข้างเคียงและให้รังสีปริมาณสูงทำลายมะเร็งได้อย่างมีประสิทธิภาพ 3) การฉายรังสีโดยอาศัยการตรวจสอบตำแหน่งก่อนการฉายรังสีด้วยอุปกรณ์ตรวจสอบตำแหน่ง

แบบต่างๆ (Image Guided Radiation Therapy , IGRT^[2]

เนื่องจากตำแหน่งของก้อนมะเร็งต่อมลูกหมากอยู่ใกล้ชิดกับอวัยวะปกติข้างเคียงที่สามารถเคลื่อนที่หรือปรับเปลี่ยนรูปร่างได้ เช่น ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ กระเพาะปัสสาวะ เป็นต้น ซึ่งความไม่แน่นอนของอวัยวะเหล่านี้ในแต่ละวันส่งผลกระทบต่อความถูกต้องในการฉายรังสีให้แก่ก้อนมะเร็งต่อมลูกหมาก^[3,4] ถึงแม้ว่าได้มีการนำเทคนิคการฉายรังสีปรับความเข้มหมุนรอบตัวผู้ป่วย (Volumetric Modulated Radiation Therapy: VMAT) มาใช้เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการฉายรังสี โดยลดระยะเวลาของการฉายรังสีลง เป็นการลดปัจจัยที่ส่งผลต่อความคลาดเคลื่อนของปริมาณรังสีจากการเคลื่อนไหวอวัยวะภายในร่างกายระหว่างการฉายรังสี (intrafraction motion) อย่างไรก็ตามมีงานวิจัยที่ยืนยันว่าการควบคุมปริมาตรกระเพาะปัสสาวะในกระบวนการฉายรังสีสามารถช่วยลดความคลาดเคลื่อนในกระบวนการฉายรังสีได้^[5] โดยมีแนวทางที่แตกต่างกันออกไป เช่น ให้ผู้ป่วยปัสสาวะออกให้หมด (empty bladder)^[6-8] เพื่อให้ง่ายต่อ

การควบคุมขนาดกระเพาะปัสสาวะให้เหมือนกันในทุกๆ วัน ซึ่งส่งผลให้ตำแหน่งของก้อนมะเร็งต่อมลูกหมากอยู่ที่เดิมในทุกๆ วัน หรือให้ผู้ป่วยกลั้นปัสสาวะ (full bladder) เพื่อให้ตำแหน่งของลำไส้เล็กขยับออกจากขอบของลำรังสี โดยเฉพาะกลุ่มผู้ป่วยที่จำเป็นต้องฉายรังสีต่อมน้ำเหลืองบริเวณอุ้งเชิงกรานร่วมด้วย (pelvic node)^[9]

สาขารังสีรักษาและมะเร็งวิทยา โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย ได้ประยุกต์ใช้วิธีการ full bladder สำหรับการฉายรังสีแก่ผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก โดยจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องได้รับความร่วมมือจากผู้ป่วย เพื่อให้การฉายรังสีเป็นไปตามแผนการรักษาที่วางไว้ โดยจะกำหนดให้ผู้ป่วยกลั้นปัสสาวะ และเตรียมตัวมาก่อนถึงคิวจำลองการรักษา หรือคิวฉายรังสีประมาณ 2 ชั่วโมง แต่ปัญหาที่พบคือ การเตรียมตัวผู้ป่วยเพื่อจำลองการรักษา และการเตรียมตัวผู้ป่วยเพื่อฉายรังสี ไม่สามารถประมาณระยะเวลาให้ผู้ป่วยกลั้นปัสสาวะให้เหมือนกันได้ เนื่องจากการจำลองการรักษามีปัจจัยการงด น้ำ และอาหารร่วมด้วย โดยเฉพาะในกรณีที่ผู้ป่วยจะต้องฉีดยาที่รังสี ดังนั้นระยะเวลาในการเตรียมตัวให้ full bladder จึงยาวนานกว่าในวันฉายรังสี สำหรับวันฉายรังสี นักรังสีวิทยาไม่สามารถแนะนำผู้ป่วยให้กลั้นปัสสาวะก่อนมาเริ่มฉายรังสีด้วยเวลาที่แน่นอนได้ เนื่องจากผู้ป่วยแต่ละคนมีอัตราการขับน้ำในร่างกายที่ไม่เท่ากัน จึงเกิดการแทรกคิวผู้ป่วยคนอื่นด้วยสาเหตุว่าปวดปัสสาวะแล้วทำให้ผู้ป่วยที่มาใช้บริการอยู่ก่อนเกิดความไม่พอใจ การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบปริมาณกระเพาะปัสสาวะระหว่างวันจำลองการรักษากับวันฉายรังสี โดยให้ผู้ป่วยเริ่มกลั้นปัสสาวะมาจากบ้าน และคาดคะเนระยะเวลาของการ Full bladder จนกระทั่งถึงลำดับคิวการฉายรังสีของตนเองได้

วัสดุและวิธีการ

กลุ่มผู้ป่วยสำหรับการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมากระยะไม่แพร่กระจาย ที่ได้รับการรักษาด้วยรังสี จากเครื่องวาเรียน รุ่นทรูบีม (Varian TrueBeam: Varian Medical System. Inc., Palo Alto, CA) ณ สาขารังสีรักษาและมะเร็งวิทยา โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2562 จำนวนทั้งหมด 9 ราย โดยผู้ป่วยจะได้รับคำแนะนำในวันนัดหมายเพื่อจำลองการรักษาจากพยาบาลประจำ และเจ้าหน้าที่นัดหมายเกี่ยวกับการเตรียมลำไส้ คือให้ทานยาระบายตามคำสั่งแพทย์ และให้กลั้นปัสสาวะก่อนถึงเวลานัดหมาย 2 ชั่วโมง รวมถึงให้งดน้ำ และอาหารก่อนถึงเวลานัดหมาย 4 ชั่วโมง ในกรณีที่ผู้ป่วยจะต้องฉีดยาที่รังสีร่วมด้วย ในกระบวนการจำลองการรักษา จัดทำให้ผู้ป่วยนอนหงายบนหมอนหนุนร่วมกับหมอนรองใต้ส้นเท้า (Foot support: Civco Radiotherapy, Iowa, USA) ยกแขนทั้ง 2 ข้างวางบนหน้าอก เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลสภาพผู้ป่วยได้แก่ เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ฮีตซีเมนส์ (Siemens Somatom Definition AS Open 64 slices: Siemens, Erlangen, Germany) เก็บข้อมูลภาพที่ความหนาของสไลซ์เท่ากับ 3 มิลลิเมตร โดยทำการสแกนภาพผู้ป่วยตั้งแต่ sternal notch จนหมดอุ้งเชิงกราน ทำการเก็บข้อมูลภาพ full bladder จากนั้นให้ผู้ป่วยปัสสาวะออกให้หมด แล้วจึงเก็บข้อมูลภาพชุด empty bladder และชุดฉีดยาที่รังสี ตามลำดับ

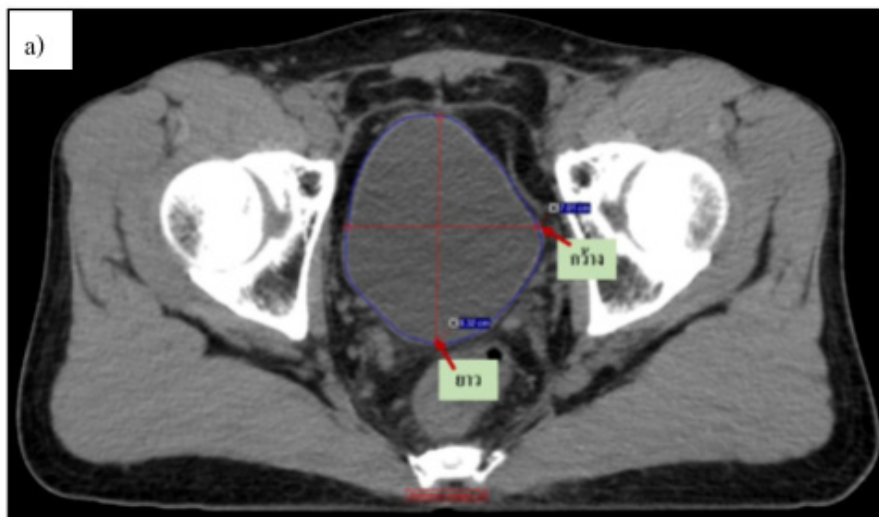
ทำการวางแผนการรักษาผู้ป่วยทั้งหมดด้วยเทคนิคการฉายรังสีปรับความเข้มหมุนรอบตัวผู้ป่วย (Volumetric Modulated Arc Therapy: VMAT) โดยนักฟิสิกส์การแพทย์ประจำหน่วยงานด้วยลำรังสีโฟตอนพลังงาน 10 เมกะโวลต์ กำหนดให้ปริมาณรังสี วันละ 180 เซนติเกรย์ต่อครั้ง จำนวน 44 ครั้ง ปริมาณรังสีรวม 7,920

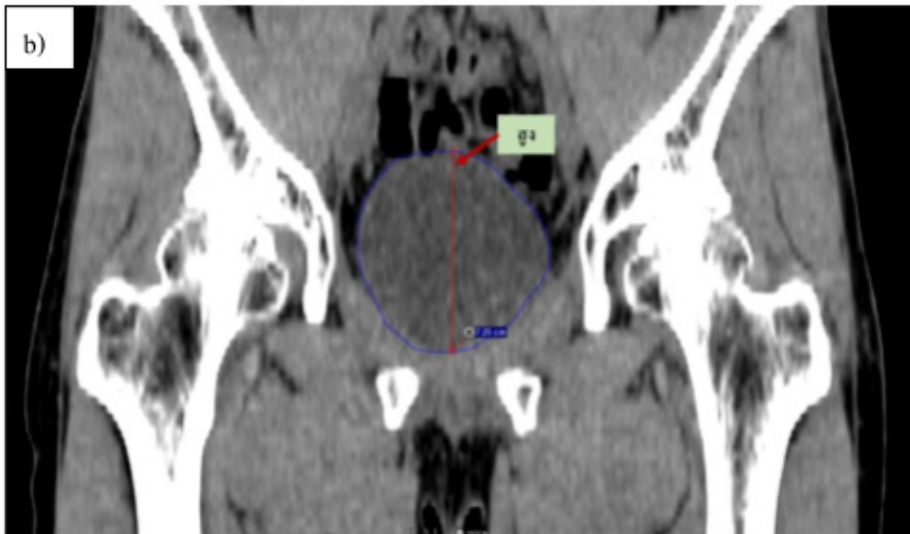
เซนต์เกรย์ สำหรับการเตรียมตัวผู้ป่วยในกระบวนการฉายรังสี นักรังสีการแพทย์จะแนะนำให้ผู้ป่วยถ่ายอุจจาระและปัสสาวะออกให้หมด หลังจากนั้นค่อยๆ ดื่มน้ำเปล่า ปริมาตร 500 มิลลิลิตร ก่อนถึงเวลานัดฉายรังสีประมาณ 2 ชั่วโมง บันทึกเวลาเริ่มต้นกลั้นปัสสาวะไว้ เมื่อถึงคิวฉายรังสี นักรังสีการแพทย์จะถามย้ำผู้ป่วยให้ปวดปัสสาวะก่อน แล้วจึงบันทึกระยะเวลาตั้งแต่ผู้ป่วยเริ่มกลั้นปัสสาวะจนกระทั่งขึ้นเตียงฉายรังสี จากนั้นทำการตรวจสอบตำแหน่งการฉายรังสีและปริมาตรกระเพาะปัสสาวะด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์แบบกรวย (Cone Beam Computed Tomography: CBCT) ก่อนการฉายรังสีทุกครั้ง โดยใช้กระบวนการซ้อนทับภาพแบบอัตโนมัติ (auto-registration) ด้วยซอฟต์แวร์ OBI version 2.5MR2 (Varian Medical System. Inc., Palo Alto, CA) และให้นักรังสีการแพทย์ผู้มีประสบการณ์มากกว่า 10 ปี จำนวน 2 คน เป็นผู้ยืนยันอีกครั้ง

นักรังสีการแพทย์ผู้มีประสบการณ์ในการดูภาพถ่ายอเล็กทรอนิกส์มากกว่าสิบปี จำนวน 2 คน เป็น

ผู้ประเมินปริมาตรของกระเพาะปัสสาวะอย่างอิสระต่อกัน ด้วยการวัด ความกว้าง ยาว และสูง บนภาพ CBCT จำนวน 44 ภาพ แล้วเปรียบเทียบกับโดยใช้สถิติ two-tail student pair t-test โดยการวัดระยะดูจากภาพระนาบตัดขวางที่ระดับกึ่งกลาง femoral head ในแนวกึ่งกลางกระเพาะปัสสาวะเป็นความกว้างและความยาวตามลำดับ ส่วนความสูงของกระเพาะปัสสาวะจะวัดจากภาพระนาบหน้า-หลัง ณ ตำแหน่งกึ่งกลางกระเพาะปัสสาวะเช่นกัน แล้วคำนวณปริมาตรของกระเพาะปัสสาวะโดยใช้ ellipsoid formula (ความกว้าง×ยาว×สูง×0.52)^[10,11] ขณะทำการตรวจสอบตำแหน่งการฉายรังสีทันทีในแต่ละวัน เพื่อเปรียบเทียบปริมาตรกระเพาะปัสสาวะในแต่ละวันกับปริมาตรกระเพาะปัสสาวะ ณ วันจำลองการรักษา

ภาพที่ 1 แสดงตัวอย่างการวัดขนาดกระเพาะปัสสาวะเพื่อประเมินปริมาตรกระเพาะปัสสาวะ ผู้ป่วยแต่ละรายจะถูกวัดปริมาตรกระเพาะปัสสาวะจากภาพ CBCT จำนวน 44 ภาพ รวมภาพที่ใช้ประเมินกระเพาะปัสสาวะในการศึกษาทั้งหมด 396 ภาพ





ภาพที่ 1 แสดงตัวอย่างการวัดขนาดกระดูกเพสสวาระเพื่อประเมินปริมาตรกระดูกเพสสวาระ

a) ภาพตัดขวางเพื่อวัดขนาดกว้าง (แนวกึ่งกลาง femoral head) และยาว

b) ภาพแนวหน้า-หลังสำหรับวัดความสูงในแนวกึ่งกลางกระดูกเพสสวาระ

ผลการศึกษาและวิจารณ์การศึกษา

ผู้ป่วยมะเร็งรังสีต่อมลูกหมากสำหรับการศึกษานี้มีอายุเฉลี่ย 70.3 ± 3.6 ปี ระยะเวลาในการกลั่นปัสสาวะของกลุ่มประชากรเฉลี่ยเท่ากับ 117.4 ± 3.7 นาที ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลระยะเวลาการกลั่นปัสสาวะ และปริมาตรกระดูกเพสสวาระของผู้ป่วยในการศึกษาค้างนี้ โดยปริมาตรกระดูกเพสสวาระ ณ วันจำลองการรักษาเฉลี่ยและปริมาตรกระดูกเพสสวาระโดยเฉลี่ยจากภาพ CBCT ตลอดการฉายรังสี ของกลุ่มประชากรเท่ากับ 455.3 ± 205.7 และ 419.1 ± 197.5 มิลลิลิตร ตามลำดับ โดยจะเห็นได้ว่าค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มประชากรมีค่าสูงทั้ง ณ วันจำลองการรักษาเฉลี่ยและปริมาตรกระดูกเพสสวาระโดยเฉลี่ยจากภาพ CBCT ตลอดการฉายรังสี เนื่องจากความแตกต่างของปริมาตรกระดูกเพสสวาระของผู้ป่วยแต่ละคนที่ไม่เท่ากัน โดยผลการศึกษานี้เป็นไปในทิศทางเดียวกับการศึกษาของ Sithamparam^[11]

สำหรับการวัดขนาดกระดูกเพสสวาระเพื่อเปรียบเทียบปริมาตรกระดูกเพสสวาระโดยนักรังสีการแพทย์จำนวน 2 คน แบบอิสระต่อกันพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p\text{-value} = 0.4$) ภาพที่ 2 แสดงปริมาตรกระดูกเพสสวาระของผู้ป่วย ณ วันจำลองการรักษา และปริมาตรกระดูกเพสสวาระโดยเฉลี่ยตลอดการฉายรังสีของกลุ่มประชากรในการศึกษานี้ จากผลการศึกษาพบว่า ปริมาตรกระดูกเพสสวาระมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยร้อยละ 77.8 ของผู้ป่วยทั้งหมด (7 คนใน 9 คน) มีปริมาตรกระดูกเพสสวาระ ณ วันจำลองการรักษาสูงกว่าค่าเฉลี่ยของปริมาตรกระดูกเพสสวาระจากภาพ CBCT มีผู้ป่วยเพียง 2 คน (คนที่ 8 และ 9) ที่มีปริมาตรกระดูกเพสสวาระ ณ วันจำลองการรักษาต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของปริมาตรกระดูกเพสสวาระจากภาพ CBCT เนื่องจากอายุผู้ป่วยต่ำกว่า 70 ปี ซึ่งผลการศึกษาสอดคล้องกับการศึกษาของ Waddle^[12] ที่แสดงให้เห็นว่า

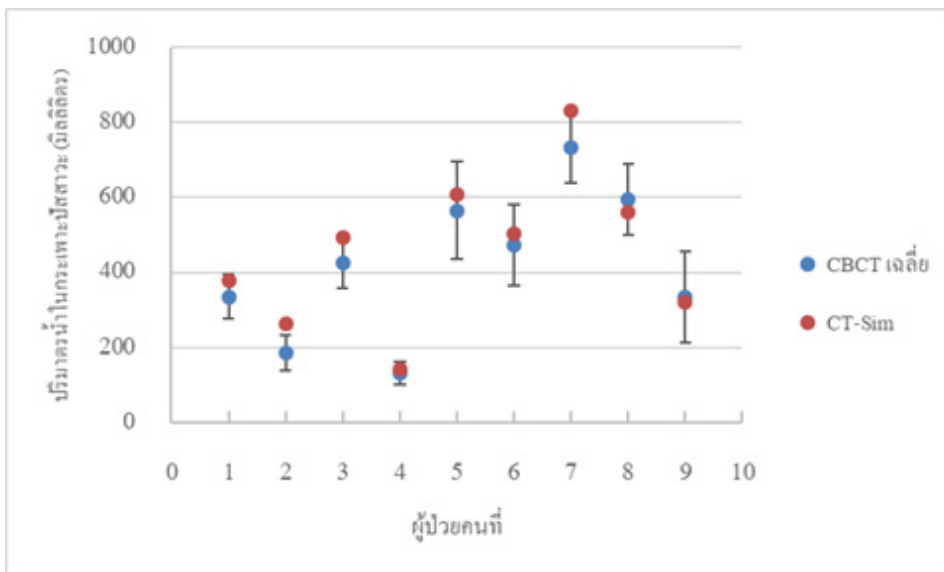
ผู้ป่วยอายุน้อยกว่า 70 ปี จะสามารถกลืนปัสสาวะได้ดีกว่าผู้ป่วยที่อายุมากกว่า 70 ปี อีกทั้งศึกษาครั้งนี้ให้ผลที่สัมพันธ์กับการศึกษาในหน่วยงานก่อนหน้านี้ของ Chanayota^[13] ที่แสดงให้เห็นว่าปริมาณกระเพาะปัสสาวะ ณ วันจำลองการรักษาจะสูงกว่าปริมาณกระเพาะปัสสาวะเฉลี่ยจากภาพ CBCT อย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณรังสีสำหรับก้อนมะเร็งทิวภูมิ (Clinical target volume: CTV) อย่างมีนัยสำคัญ เช่นเดียวกับการศึกษาของ Moiseenko^[14] แสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงของปริมาณกระเพาะปัสสาวะอย่างมีนัยสำคัญไม่ทำให้ปริมาณของลำไส้ใหญ่

และก้อนมะเร็งต่อมลูกหมากเปลี่ยนแปลงไป แต่อาจทำให้เกิดการเคลื่อนตำแหน่ง และเปลี่ยนแปลงรูปร่างของลำไส้ใหญ่ และก้อนมะเร็งต่อมลูกหมาก โดย Chen^[15] ได้รายงานให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงของปริมาณกระเพาะปัสสาวะที่เพิ่มขึ้นจากวันจำลองการรักษาร้อยละ 10 ของปริมาณกระเพาะปัสสาวะ ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงด้านปริมาณรังสีของกระเพาะปัสสาวะลดลงเฉลี่ยร้อยละ 5.6 และทำให้ปริมาณรังสีสูงสุดที่ก่อน PTV เปลี่ยนแปลงไม่เกินร้อยละ 4.2 ของปริมาณรังสีที่กำหนด (prescription dose)

ตารางที่ 1 แสดงสรุปข้อมูลผู้ป่วย เวลาการกลืนปัสสาวะ และปริมาณกระเพาะปัสสาวะ

ผู้ป่วยคนที่	อายุ (ปี)	ระยะเวลาการกลืนปัสสาวะเฉลี่ย (นาท)	ปริมาณกระเพาะปัสสาวะ (มิลลิลิตร)		p-value
			ณ วันจำลองการรักษา	เฉลี่ยตลอดการฉายรังสี 44 ครั้ง	
1	66	120.0 ± 1.3	378.8	344.8 ± 59.2	< 0.05*
2	72	115.2 ± 7.2	264.3	182.7 ± 52.4	< 0.05*
3	73	120.0 ± 5.4	491.6	427.1 ± 67.6	< 0.05*
4	73	115.8 ± 5.6	140.9	123.5 ± 43.3	< 0.05*
5	71	120.3 ± 2.9	608.1	565.1 ± 130.5	0.06
6	75	119.1 ± 3.0	502.4	473.9 ± 108.1	0.10
7	71	120.0 ± 0	830.4	734.1 ± 94.7	< 0.05*
8	64	109.1 ± 6.9	560.7	595.6 ± 94.1	< 0.05*
9	68	117.0 ± 6.4	319.9	335.2 ± 122.3	0.42
เฉลี่ย ± SD	70.3 ± 3.6	117.4 ± 3.7	455.3 ± 205.7	419.1 ± 197.5	< 0.05*

* Significant relative difference tested by two-tail student t-test



ภาพที่ 2 แสดงปริมาตรกระเพาะปัสสาวะของผู้ป่วย ณ วันจำลองการรักษา (จุดสีแดง) และปริมาณน้ำในกระเพาะปัสสาวะโดยเฉลี่ยตลอดการฉายรังสี (จุดสีฟ้า)

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบปริมาตรกระเพาะปัสสาวะจากภาพ CBCT วันแรกและวันสุดท้ายของการฉายรังสี พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} = 0.56$) แสดงให้เห็นว่าการฉายรังสีที่ยาวนานสำหรับมะเร็งต่อมลูกหมาก ไม่ทำให้ประสิทธิภาพในการกลั้นปัสสาวะของผู้ป่วยลดลง สอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้^[11] แต่ตรงข้ามกับการศึกษาของ Zellars^[16] รายงานว่าปริมาตรกระเพาะปัสสาวะจากผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก จำนวน 24 คนที่ฉายรังสีด้วยเทคนิค full bladder ลดลงถึงร้อยละ 51 ภายหลังจากฉายรังสีไปแล้ว 4-5 สัปดาห์ สาเหตุอาจเนื่องมาจากผู้ป่วยในการศึกษานี้อาจจะยังไม่ full bladder อย่างเต็มที่ในขั้นตอนการฉายรังสี ซึ่งเห็นได้จากปริมาตรกระเพาะปัสสาวะที่ลดลงเมื่อเทียบกับปริมาตรกระเพาะปัสสาวะ ณ วันจำลองการรักษา อย่างไรก็ตาม การศึกษา

ครั้งนี้ไม่ได้พิจารณาถึงปริมาตรของกระเพาะปัสสาวะที่เปลี่ยนในช่วงระยะเวลาการฉายรังสีในแต่ละครั้ง เนื่องจากระยะเวลาดังแต่ผู้ป่วยขึ้นนอนบนเตียงฉายรังสี จัดท่า ตรวจสอบตำแหน่ง และฉายรังสี ใช้เวลาทั้งหมด 15-20 นาทีโดยประมาณ คาดว่าปริมาตรของน้ำในกระเพาะปัสสาวะอาจไม่เปลี่ยนแปลงมาก

เนื่องจากการฉายรังสีมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยเทคนิค full bladder เป็นการใช้ความรู้สึกปวดปัสสาวะของผู้ป่วยเอง ซึ่งการศึกษานี้ได้พยายามประเมินผลการปวดปัสสาวะของผู้ป่วยให้เป็นระยะเวลากการกลั้นปัสสาวะที่เป็นรูปธรรม เพื่อใช้ในการแนะนำให้ผู้ป่วยปฏิบัติตาม อีกทั้งจะสามารถควบคุมปริมาตรกระเพาะปัสสาวะให้เป็นไปตามแผนการรักษาที่วางไว้ สิ่งสำคัญคือจำเป็นต้องเน้นย้ำ ให้ผู้ป่วยให้ความร่วมมือ เพื่อให้ผลที่น่าเชื่อถือ ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าภายหลังจาก

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบปริมาตรกระเพาะปัสสาวะของวันแรกและวันสุดท้ายของการฉายรังสี

ผู้ป่วยคนที่	ปริมาตรกระเพาะปัสสาวะ (มิลลิลิตร)		p-value*
	ณ วันฉายรังสีครั้งแรก	ณ วันฉายรังสีครั้งสุดท้าย	
1	359.21	372.52	
2	221.13	242.67	
3	475.42	443.45	
4	133.00	152.88	
5	541.37	614.25	
6	562.52	507.84	
7	725.04	738.15	
8	580.73	582.51	
9	313.47	322.14	
เฉลี่ย $\pm$ SD	434.7 $\pm$ 191.1	441.8 $\pm$ 188.4	0.56

* tested by two-tail student t-test

ผู้ป่วยปัสสาวะออกจนหมด และเริ่มดื่มน้ำปริมาตร 500 มิลลิลิตร รวมระยะเวลา 2 ชั่วโมงโดยประมาณ ทำให้ปริมาตรกระเพาะปัสสาวะยังไม่ขยายเต็มที่ เมื่อเทียบกับปริมาตรกระเพาะปัสสาวะ ณ วันจำลองการรักษา แต่จะให้ผู้ป่วยกลั้นปัสสาวะด้วยเวลาเท่ากับกระบวนการจำลองการรักษาไม่ได้ เนื่องจากผู้ป่วยในขั้นตอนจำลองการรักษาไม่ได้อาหารร่วมด้วยสำหรับกรณีที่ต้องฉีดยาที่รังสีระยะเวลาในการกลั้นปัสสาวะจึงยาวนานกว่า อย่างน้อย 4 ชั่วโมง นอกจากนั้นแล้วอาหารที่ผู้ป่วยรับประทานระหว่างรอฉายรังสีก็เป็นปัจจัยร่วมทำให้ขนาดกระเพาะปัสสาวะไม่คงที่ในแต่ละวัน ขึ้นกับสัดส่วนน้ำที่เป็นส่วนประกอบของอาหารแตกต่างกัน ดังนั้นการศึกษาต่อไปอาจจะประเมินปริมาตรกระเพาะปัสสาวะในครั้งแรกเปรียบเทียบกับเวลาของการกลั้นปัสสาวะ หากปริมาตร

กระเพาะปัสสาวะต่างจากวันจำลองการรักษาแล้วค่อยปรับวิธีการ เช่น ปรับปริมาณน้ำดื่ม หรือปรับระยะเวลาการรอคอย เพื่อให้ปริมาตรกระเพาะปัสสาวะในวันฉายรังสีใกล้เคียงกับวันจำลองการรักษา อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าปริมาตรกระเพาะปัสสาวะที่เปลี่ยนแปลงไม่ส่งผลต่อปริมาณรังสีที่ก้อนมะเร็งต่อมลูกหมากทั้ง CTV และ PTV ที่ได้รับ แต่เพื่อให้เป็นไปตามแผนการรักษาที่วางไว้ อีกทั้งลดโอกาสเกิดผลข้างเคียงภายหลังจากการได้รับรังสีของกระเพาะปัสสาวะได้ การศึกษานี้คาดว่าจะประโยชน์สำหรับผู้ป่วยคือ ได้รับปริมาณรังสีเป็นไปตามแผนการรักษาที่วางไว้

ถึงแม้ว่าการศึกษานี้ไม่ได้ประเมินปริมาตรกระเพาะปัสสาวะจากการวาด contouring บนภาพ CBCT ในแต่ละวันของการฉายรังสี เนื่องจากในขณะ

ผู้ป่วยนอนอยู่บนเตียงฉายรังสี เพื่อรอการประเมินผล ความถูกต้องในการจัดทำ และปริมาตรกระเพาะปัสสาวะ ควรเป็นวิธีที่ง่าย สะดวก และไม่ใช้เวลานานเกินไปในการ ฉายรังสีแต่ละครั้ง ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการวัดขนาดความกว้าง ยาว และสูงของกระเพาะปัสสาวะ แล้วคำนวณปริมาตร ของกระเพาะปัสสาวะโดยใช้ ellipsoid formula อย่างไรก็ตามการคำนวณปริมาตรของกระเพาะปัสสาวะในการ ศึกษาได้ใช้วิธีเดียวกันในการเปรียบเทียบทั้งจากภาพ CT ในกระบวนการจำลองการรักษาและภาพ CBCT โดยการ ศึกษาของ Dicuio^[10] และ Sithamparam^[11] ยืนยันว่าให้ เห็นว่าวิธีนี้ให้ผลการประเมินปริมาตรกระเพาะปัสสาวะมี ความถูกต้อง ซึ่งการวัดขนาดด้วยวิธีนี้ น่าจะช่วยให้รังสี การแพทย์คะเนปริมาตรกระเพาะปัสสาวะได้อย่างรวดเร็ว ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงของปริมาตรกระเพาะ ปัสสาวะต่างไปจากวันจำลองการรักษามาก อาจจะจำเป็น

ให้ผู้ป่วยลงจากเตียงฉายรังสีก่อน รอระยะเวลาให้นานขึ้น แล้วจึงตรวจเช็คด้วยภาพ CBCT อีกครั้ง

ข้อจำกัดของงานวิจัยนี้คือ จำนวนตัวอย่างของ ผู้ป่วยน้อย อีกทั้งไม่ได้นำภาพ CBCT ที่ได้มาคำนวณ ปริมาตรรังสีใหม่เพื่อดูปริมาณรังสีที่เปลี่ยนแปลงนั้นส่งผล ต่อปริมาณรังสีที่ก้อนมะเร็ง และอวัยวะข้างเคียงอื่น เช่น กระเพาะปัสสาวะ และลำไส้ตรง เป็นต้น

ข้อสรุป

ปริมาตรกระเพาะปัสสาวะผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูก หมากที่มารับบริการรักษาด้วยรังสีในกระบวนการฉายรังสี ต่ำกว่าปริมาตรกระเพาะปัสสาวะ ณ วันจำลองการรักษา อย่างมีนัยสำคัญ อาจเนื่องมาจากระยะเวลาในการรอคอย หรือปริมาตรน้ำดื่มน้อยเกินไป

เอกสารอ้างอิง

1. Sittiporn Srinualnad M, Uiprasertkul M, Amornvesukit T, Taweemonkongsap T, Nualyong C, Tantiwong A. Prevalence of prostate cancer in aging males receiving PSA (prostate specific antigen) screening test (A campaign for celebration of Siriraj Established Day). J Med Assoc Thai. 2006;89:37-42.
2. ทวีป แสงแห่งธรรม. ระบบภาพในงานรังสีรักษา. J Med Assoc Thai. 2016;22:16-23.
3. Gill S, Thomas J, Fox C, Kron T, Rolfo A, Leahy M, et al. Acute toxicity in prostate cancer patients treated with and without image-guided radiotherapy. Radiat Oncol. 2011;6:145.
4. Maggio A, Gabriele D, Garibaldi E, Bresciani S, Delmastro E, Di Dia A, et al. Impact of a rectal and bladder preparation protocol on prostate cancer outcome in patients treated with external beam radiotherapy. Strahlenther Onkol. 2017;193:722-32.

5. Mullaney LM, O'Shea E, Dunne MT, Finn MA, Thirion PG, Cleary LA, et al. A randomized trial comparing bladder volume consistency during fractionated prostate radiation therapy. *Pract radiat oncol.* 2014;4:e203-e12.
6. Miralbell R, Özsoy O, Pugliesi A, Carballo N, Arnalte R, Escudé Ls, et al. Dosimetric implications of changes in patient repositioning and organ motion in conformal radiotherapy for prostate cancer. *Radiother oncol.* 2003;66:197-202.
7. Siow T, Ngoi C, Tan W. Inter-fraction prostate motion during intensity-modulated radiotherapy for prostate cancer. *Singapore Med J.* 2011;52:405-9.
8. Pinkawa M, Asadpour B, Siluschek J, Gagel B, Piroth MD, Demirel C, et al. Bladder extension variability during pelvic external beam radiotherapy with a full or empty bladder. *Radiother oncol.* 2007;83:163-7.
9. Nakamura N, Shikama N, Takahashi O, Ito M, Hashimoto M, Uematsu M, et al. Variability in bladder volumes of full bladders in definitive radiotherapy for cases of localized prostate cancer. *Strahlenther Onkol.* 2010;186:637-42.
10. Dicuio M, Pomara G, Fabris FM, Ales V, Dahlstrand C, Morelli G. Measurements of urinary bladder volume: comparison of five ultrasound calculation methods in volunteers. *Arch Ital Urol Androl.* 2005; 77:60-2.
11. Sithamparam S, Ahmad R, Sabarudin A, Othman Z, Ismail M, editors. Bladder filling variation during conformal radiotherapy for rectal cancer. *Journal of Physics: Conference Series*; 2017: IOP Publishing.
12. Waddle MR, Landy R, Ryan K, Tzou KS, Stross WC, Kaleem T, et al. Bladder filling during radiation therapy for prostate cancer treatment: Assessment via bladder ultrasound scanner. *J Clin Oncol*; 2018;36:6_suppl, 147-147
13. Chanayota J, Suriyapee S, Alisanant P, Sanghangthum T, editors. Dosimetric comparison between using daily cone beam CT and planning CT in Volumetric Modulated Arc Therapy technique for prostate cancer therapy. *Journal of Physics: Conference Series*; 2019: IOP Publishing.
14. Moiseenko V, Liu M, Kristensen S, Gelowitz G, Berthelet E. Effect of bladder

filling on doses to prostate and organs at risk: a treatment planning study. J Appl Clin Med Phys. 2007;8:55-68.

15. Chen Z, Yang Z, Wang J, Hu W. Dosimetric impact of different bladder and rectum filling during prostate cancer radiotherapy. Radiat Oncol. 2016;11:103.

16. Zellars RC, Roberson PL, Strawderman M, Zhang D, Sandler HM, Ten Haken RK, et al. Prostate position late in the course of external beam therapy: patterns and predictors. Int J Radiat Oncol Bio Phys. 2000;47:655-60.