บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหาที่นำไปสู่งานวิจัย

การฉายรังสีแปรความเข้ม (Intensity Modulated Radiation Therapy : IMRT) เป็นเทคนิคฉายรังสีสามมิติ(3D-Conformal Radiation Therapy : 3D-CRT) เพื่อการบำบัดโรคมะเร็ง ซึ่งเป็นเทคโนโลยีด้านรังสีรักษาที่ก้าวหน้าในปัจจุบัน การทำงานส่วนใหญ่ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ใช้การวางแผนรังสีรักษาแบบ inverse planning ที่มีการคำนวณและวางแผนรังสีรักษาที่ให้ปริมาณรังสีสมบูรณ์มากขึ้น การฉายรังสีแปรความเข้มสามารถให้การรักษาผู้ป่วยที่มีข้อจำกัดในการฉายด้วยเทคนิคอื่น ๆ เช่นรอยโรคที่มีลักษณะโค้งเว้า (concave shape) โอบล้อมหรืออยู่ใกล้ชิดกับอวัยวะที่มีความไวต่อรังสีสูงและ/หรืออวัยวะสำคัญข้างเคียง เป็นเทคนิคการฉายรังสีที่สะสมปริมาณรังสีจากแต่ละส่วนย่อยของพื้นที่ฉายรังสี ให้ปริมาณรังสีรวมมีรูปร่างใกล้เคียงกับลักษณะของอวัยวะเป้าหมายมากที่สุด (highly conformal) เพื่อให้ได้รับปริมาณรังสีสูงเฉพาะในรอยโรค ในขณะเดียวกันเนื้อเยื่อปกติและอวัยวะสำคัญข้างเคียงจะได้รับปริมาณรังสีในระดับต่ำ เป็นการลดโอกาสเกิดผลข้างเคียงและอาการแทรกซ้อนของการได้รับปริมาณรังสีทั้งในระยะเฉียบพลันและระยะยาวลงได้

เทคนิคหนึ่งของการฉายรังสีแปรความเข้ม โดยระบบจำกัดลำรังสีแบบมัลติลีฟ (Saw and others, 2001) คือ step-and-shoot วิธีการนี้จะใช้มัลติลีฟคอลลิเมเตอร์ ปรับขนาดพื้นที่รังสีกำหนดเป็นแต่ละพื้นที่รังสีย่อย ขณะไม่มีการฉายรังสีแกนหมุนจะเคลื่อนที่ไปและหยุดที่ตำแหน่งที่กำหนดไว้ตามแผนรังสีรักษา แต่ละมุมที่ฉายรังสีจะประกอบด้วยหลายพื้นที่รังสีย่อย (beam segment) ปริมาณรังสีที่ทะลุผ่านมัลติลีฟคอลลิเมเตอร์ (intra-leaf transmission, inter-leaf transmission, leaf-end transmssion) เงามัว (penumbra) ที่เกิดขึ้นเนื่องจากขอบของซี่กำบังลำรังสี และความถูกต้องของตำแหน่งของซี่กำบังลำรังสี ในแต่ละพื้นที่รังสีมีความสำคัญในการฉายรังสีแปรความเข้มมาก (Bayouth and others, 2003; Xia and others, 2001; Carlson D.,2001; Balog and others, 1999) ดังนั้นก่อนที่จะใช้เทคนิคฉายรังสีแปรความเข้มในการรักษาผู้ป่วยมะเร็ง ต้องทำการทวนสอบปริมาณรังสีและการกระจายปริมาณรังสีจากการคำนวณของโปรแกรมวางแผนรังสีรักษา เปรียบเทียบกับปริมาณรังสีที่วัดได้จากเครื่องฉายรังสี เพื่อให้เกิดความถูกต้องสูงสุด

ปัจจุบันพบว่าอุบัติการณ์ของการเกิดโรคมะเร็งมีแนวโน้มเพิ่มจำนวนมากขึ้น และเป็นปัญหาของโลกในการป้องกัน แก้ไข รวมทั้งการบำบัดรักษา และในประเทศไทยก็มีแนวโน้มไปใน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ทิศทางเดียวกัน ในสตรีไทยพบว่าโรคมะเร็งปากมดลูกมีอุบัติการณ์สูงเป็นอันดับที่สอง รองจากโรคมะเร็งเต้านม ซึ่งส่วนใหญ่จะพบผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกในระยะที่สองและสาม โดยมีทางเลือกหลักที่ใช้รักษาคือการใช้รังสีรักษา (radiation therapy) วัตถุประสงค์เพื่อรักษาให้โรคหายขาด (curative) หรือรักษาเพื่อบรรเทาอาการ (palliative) เพื่อให้ผู้ป่วยมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ปราศจากผลข้างเคียงและอาการแทรกซ้อนของการรักษา ในการรักษาผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกจะใช้เทคนิคการรักษาร่วมกันระหว่างการให้รังสีระยะไกล (external beam radiotherapy) และการให้รังสีระยะใกล้ (brachytherapy) มีงานวิจัยทางการแพทย์หลายกลุ่ม ได้พยายามพัฒนาและปรับปรุงเทคนิคการรักษาด้วยรังสีระยะไกล เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาที่ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะการลดผลข้างเคียงและอาการแทรกซ้อนของการรักษาที่เกิดขึ้น

1.2 สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การฉายรังสีแปรความเข้มเป็นการพัฒนาอีกระดับของเทคนิคฉายรังสีสามมิติ ที่สามารถให้ปริมาณรังสีรวมมีรูปร่างใกล้เคียงกับลักษณะของอวัยวะเป้าหมายมากที่สุด เพื่อให้ได้รับปริมาณรังสีสูงเฉพาะในรอยโรค ในขณะเดียวกันเนื้อเยื่อปกติและอวัยวะสำคัญข้างเคียงจะได้รับปริมาณรังสีในระดับต่ำ เป็นการลดโอกาสเกิดผลข้างเคียงและอาการแทรกซ้อนของการได้รับปริมาณรังสีทั้งในระยะเฉียบพลันและระยะยาวลงได้ ซึ่งในปัจจุบันมีหลายงานวิจัยศึกษาการลดปริมาณรังสีที่อวัยวะสำคัญข้างเคียง ในผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกจากการฉายด้วยรังสีเทคนิคแปรความเข้ม

Manouk JJ. และคณะ (1999) ได้ศึกษาการลดปริมาณรังสีที่อวัยวะสำคัญข้างเคียง ในผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกหลังการผ่าตัด จำนวน 15 ราย ในช่วงปี ค.ศ. 1995-1996 ด้วยการใช้เทคนิคฉายรังสีสามมิติเปรียบเทียบปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับกับแผนรังสีรักษาด้วยเทคนิคฉายรังสีแบบดั้งเดิม พบว่าสามารถลดปริมาณรังสีที่อวัยวะข้างเคียงได้รับ โดยในบริเวณลำไส้เล็กปริมาณรังสีเทคนิคฉายรังสีสามมิติมีค่าเท่ากับ 14.9 เกรย์ในขณะที่เทคนิคฉายรังสีแบบดั้งเดิมมีค่าเท่ากับ 47.6 เกรย์ ในลำไส้ตรงส่วนปลายเทคนิคฉายรังสีสามมิติมีค่าเท่ากับ 69.4 เกรย์ และเทคนิคแบบดั้งเดิมมีค่าเท่ากับ 98.1 เกรย์ ไตข้างซ้ายเทคนิคฉายรังสีสามมิติมีค่าเท่ากับ 0.7 เกรย์และเทคนิคแบบดั้งเดิมมีค่าเท่ากับ 2.3 เกรย์ ส่วนไตข้างขวาเทคนิคฉายรังสีสามมิติมีค่าเท่ากับ 0.03 เกรย์และเทคนิคแบบดั้งเดิมมีค่าเท่ากับ 0.5 เกรย์ ตามลำดับ และแผนรังสีรักษาด้วยเทคนิคฉายรังสีสามมิติสามารถเพิ่มปริมาณรังสีที่อวัยวะเป้าหมายได้รับมากกว่าเทคนิคฉายรังสีแบบดั้งเดิม โดยมีค่าเท่ากับ 99.1 เกรย์และ 96.7 เกรย์ ตามลำดับ

Chen MF. และคณะ (2007) ได้ประเมินผลของการควบคุมโรค รวมทั้งติดตามผลข้างเคียงทั้งระยะเฉียบพลันและระยะเรื้อรังของผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกระยะที่หนึ่งและสอง หลังการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผ่าตัดในปี ค.ศ. 2002 จำนวน 68 ราย ที่รักษาด้วยเทคนิคฉายรังสีแปรความเข้ม จำนวน 33 ราย และรักษาด้วยเทคนิคฉายรังสีแบบดั้งเดิม จำนวน 35 ราย ปริมาณรังสี 50.4 เกรย์ ร่วมกับการใส่แร่กัมมันตรังสีสูง ปริมาณรังสี 18 เกรย์ พบว่าการควบคุมโรคที่ระยะเวลา 1 ปี มีค่าเท่ากับ 94% สำหรับเทคนิคฉายรังสีแบบดั้งเดิม และเทคนิคฉายรังสีแปรความเข้มมีค่าเท่ากับ 93% ส่วนผลข้างเคียงระยะเฉียบพลันของกระเพาะปัสสาวะและลำไส้ตรงส่วนปลายมีค่าเท่ากับ 30% และ 36% สำหรับเทคนิคฉายรังสีแปรความเข้ม และเทคนิคฉายรังสีแบบดั้งเดิมมีค่าเท่ากับ 60% และ 80 % ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบผลข้างเคียงระยะเรื้อรังของกระเพาะปัสสาวะและลำไส้ตรงส่วนปลายมีค่าเท่ากับ 9% และ 6% สำหรับเทคนิคฉายรังสีแปรความเข้ม ส่วนเทคนิคฉายรังสีแบบดั้งเดิมมีค่าเท่ากับ 23% และ 34 % ตามลำดับ โดยที่เทคนิคฉายรังสีแปรความเข้มให้ปริมาณรังสีที่ V100(%) บริเวณปริมาตรอวัยวะเป้าหมายที่ทำการรักษา (CTV) มีค่าเท่ากับ 99±0.5% และ 96±3.9% สำหรับเทคนิคฉายรังสีแบบดั้งเดิม นอกจากนี้ยังพบว่าเทคนิคฉายรังสีแปรความเข้มสามารถลดปริมาณรังสีเฉลี่ยได้มากกว่าเทคนิคฉายรังสีแบบดั้งเดิมได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ลำไส้เล็กมีค่าเท่ากับ 44.4 เกรย์และ 52.4 เกรย์ ลำไส้ตรงส่วนปลายมีค่าเท่ากับ 47.2 เกรย์และ 52.8 เกรย์ และกระเพาะปัสสาวะมีค่าเท่ากับ 32.5 เกรย์และ 44.8 เกรย์ ($p < 0.001$) ตามลำดับ

Brixey CJ. และคณะ (2002) ได้ประเมินผลและเปรียบเทียบอาการข้างเคียงของระบบเลือดในผู้ป่วยโรคมะเร็งนรีเวชทุกระยะที่ได้รับการฉายรังสีบริเวณอุ้งเชิงกราน ในช่วงปี ค.ศ. 1994-2001 จำนวน 124 ราย ที่รักษาด้วยเทคนิค Four-field จำนวน 88 ราย และเทคนิคฉายรังสีแปรความเข้ม จำนวน 36 ราย ปริมาณรังสี 45 เกรย์ ที่ร่วมและไม่ร่วมกับการใส่แร่กัมมันตรังสี โดยไม่มีการกำหนดขอบเขตและปริมาณรังสีของกระดูกเชิงกราน พบว่ามีอาการข้างเคียง (toxicity) ของจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาว นิโทรฟิล และเซลล์เม็ดเลือดแดงที่เกรด ≥2 มีค่าเท่ากับ 60%, 23.5%, 35.2% สำหรับเทคนิค Four-field และ 31.2%, 15.3%, 15.2% สำหรับเทคนิคแปรความเข้ม ตามลำดับ นอกจากนี้ได้ศึกษาเปรียบเทียบปริมาณรังสี เมื่อมีการกำหนดขอบเขตและปริมาณรังสีของกระดูกเชิงกรานด้วยแผนรังสีรักษาทั้งสองเทคนิค ในผู้ป่วยจำนวน10 ราย วิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบด้วย Dose-volume histograms (DVHs) พบว่าแผนรังสีรักษาแปรความเข้ม สามารถลดปริมาตรที่ได้รับรังสีของกระดูกเชิงกรานลง โดยที่ไขกระดูกบริเวณ iliac crest ที่ V90 (%) มีค่าเท่ากับ 32.1% สำหรับเทคนิค Four-field และ15.1% สำหรับเทคนิคแปรความเข้ม

นายแพทย์วิชาญและคณะ (Lorvidhaya V. 2000) ได้รายงานผลการรักษาผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูก ในช่วงปี ค.ศ. 1985 -1991 จำนวน 2,063 ราย ด้วยการฉายรังสีระยะไกลเทคนิคฉายรังสีแบบดั้งเดิม ปริมาณรังสี 40-50 เกรย์ ร่วมกับการใส่แร่กัมมันตรังสี ปริมาณรังสี 24-35 เกรย์ พบว่าผู้ป่วยมีอัตรารอดชีวิตโดยปราศจากโรคที่เวลา 4 ปี เท่ากับ 56.1% และอัตรารอดชีวิตโดยปราศจาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อาการข้างเคียงที่เวลา 4 ปี เท่ากับ 69.2% โดยที่มีจำนวนของการกลับเป็นโรคซ้ำ (recurrence) ประมาณ 43.5%

Beriwal S. และคณะ (2007) ได้ประเมินและรายงานผลการรักษาผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกระยะที่ IB–IVA จำนวน 36 ราย ในช่วงปี ค.ศ. 2002 -2005 จากการรักษาด้วยเทคนิคฉายรังสีแปรความเข้มแบบขยายพื้นที่ ปริมาณรังสี 45 เกรย์ ร่วมกับการใส่แร่กัมมันตรังสีสูง ปริมาณรังสี 25 เกรย์ พบผู้ป่วยมีอัตรารอดชีวิตโดยปราศจากโรคที่ระยะเวลา 4 ปี เท่ากับ 54% และมีอัตรารอดชีวิตโดยปราศจากอาการข้างเคียงที่ระยะเวลา 4 ปี เท่ากับ 65% โดยที่มีจำนวนของการกลับเป็นโรคซ้ำประมาณ 36.1%

Montana GS. และคณะ (1986) ได้ทำการศึกษาผลการรักษาผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกระยะที่ III ในช่วงปี ค.ศ. 1969 –1980 จำนวน 203 ราย โดย 88 ราย ใช้การฉายรังสีระยะไกลเทคนิคฉายรังสีแบบดั้งเดิมอย่างเดียว ปริมาณรังสี 65-70 เกรย์ และอีก 115 ราย รักษาด้วยการฉายรังสีระยะไกลแบบดั้งเดิม ปริมาณรังสี 50 เกรย์ ร่วมกับการใส่แร่กัมมันตรังสี ปริมาณรังสี 25 เกรย์ แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของปริมาณรังสีที่ไม่ทำให้เกิดและที่ทำให้เกิดผลข้างเคียงโดยการฉายรังสีด้วยเทคนิคระยะไกลอย่างเดียว ที่บริเวณกระเพาะปัสสาวะมีค่าเท่ากับ 6,443 เกรย์, 6,600 เกรย์ ตามลำดับ ซึ่งพบว่าปริมาณรังสีที่เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย(ประมาณ >2%) สามารถก่อให้เกิดผลข้างเคียงต่ออวัยวะที่ได้รับรังสีได้

Portelance L. และคณะ (2001) ศึกษาเปรียบเทียบแผนรังสีรักษาด้วยเทคนิคแปรความเข้มและเทคนิคฉายรังสีแบบดั้งเดิม ปริมาณรังสี 45 เกรย์ จำนวน 25 ครั้ง ในการลดปริมาณรังสีที่ลำไส้เล็ก ลำไส้ตรงส่วนปลาย และกระเพาะปัสสาวะของผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกทุกระยะ ในช่วงปี ค.ศ. 1995-1999 จำนวน 10 ราย ผู้ป่วยทุกรายทำการยึดตรึงด้วย Alpha cradle บริเวณกลางลำตัวและกึ่งกลางขาผู้ป่วยในท่านอนหงายก่อนทำเอกซเรย์คอมพิวเตอร์และทำการสแกนตั้งแต่ T2 ถึง ischial tuberosity แล้วส่งภาพรังสีตัดขวางไปยังเครื่องวางแผนรังสีรักษา แพทย์ทำการกำหนดขอบเขตของอวัยวะเป้าหมายได้แก่ PTV, para-aortic, common iliac, external iliac, internal iliac lymph nodes และ uterus รวมทั้งอวัยวะสำคัญข้างเคียงได้แก่ small bowel, colon, rectum, kidney, bladder, femoral head, vagina และ spinal cord แล้วทำการกำหนดปริมาณรังสีของอวัยวะเป้าหมายและอวัยวะสำคัญข้างเคียง(dose prescription) โดยแผนรังสีรักษาของเทคนิคแปรความเข้ม ใช้การวางแผนแบบ Inverse treatment planning จากเครื่อง CORVUS (Nomos version 4.0) ที่มีระบบจำกัดลำรังสีแบบมัลติลีฟ ด้วยเทคนิค step-and-shoot แบบ 4-fields, 7-fields และ 9-fields ส่วนแผนรังสีรักษาของเทคนิคฉายรังสีแบบดั้งเดิมใช้การวางแผนรักษาแบบ Two opposing และ four-field (ตาม RTOG 90-01) ด้วยเครื่อง Focus (CMS, USA) ที่มีระบบจำกัดลำรังสีแบบมัลติลีฟเช่นกัน ทั้ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2 เทคนิควางแผนรังสีรักษาด้วยรังสีโฟตอนพลังงาน 18 MV แผนรังสีรักษากำหนดให้ PTV ได้รับปริมาณรังสี ≥95% ของปริมาณรังสีที่กำหนด (45 เกรย์) แล้วทำการประเมินผลเปรียบเทียบแผนรังสีรักษาทั้ง 2 เทคนิคด้วยปริมาณรังสูงสุด ต่ำสุดภายในอวัยวะเป้าหมาย, PTV coverage, dose homogeneity และ normal tissue sparing โดยใช้ Student's *t* test พบว่าปริมาตรที่รังสีครอบคลุมก้อนมะเร็ง ≥ 95% ของปริมาณรังสีที่กำหนดเหมือนกันทั้ง 2 เทคนิค ขณะที่เทคนิคฉายรังสีแปรความเข้มสามารถลดปริมาตรที่ได้รับรังสีบริเวณอวัยวะสำคัญข้างเคียงได้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ลำไส้เล็กปริมาณรังสี 100% (45 เกรย์) แผนรังสีรักษาด้วยเทคนิคแปรความเข้มแบบ 4 ทิศทางลำรังสี มีค่าเท่ากับ 11.01±5.67%, แบบ 7 ทิศทางลำรังสี มีค่าเท่ากับ 15.05±6.76%, แบบ 9 ทิศทางลำรังสี มีค่าเท่ากับ 13.56±5.30% เมื่อเทียบกับแผนรังสีรักษาสามมิติแบบ Two opposing field มีค่าเท่ากับ 35.28±13.84% และแบบ four-field มีค่าเท่ากับ 34.24±17.82% ($p<0.05$)

Lujan AE. และคณะ (2003) ได้ทำการประเมินผลการรักษาผู้ป่วยโรคมะเร็งนรีเวช ในการลดปริมาณรังสีที่ไขกระดูก ด้วยเทคนิคแปรความเข้ม ปริมาณรังสี 45 เกรย์ ร่วมกับการใส่แร่กัมมันตรังสีสูง จำนวน 10 ราย และทำการศึกษาเปรียบเทียบกับแผนรังสีรักษา four-field และเทคนิคแปรความเข้มแบบจำกัดปริมาณรังสีที่ไขกระดูก (มะเร็งปากมดลูก 6 ราย, มะเร็ง endometrial 4 ราย) ผู้ป่วยทุกรายทำการยึดตรึงด้วย Alpha cradle บริเวณกลางลำตัวและกึ่งกลางขา ผู้ป่วยก่อนทำเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ และทำการแสกนตั้งแต่ T2 ถึง ischial tuberosity แล้วส่งภาพไปยังเครื่องวางแผนรังสีรักษา แพทย์ทำการกำหนดขอบเขตของอวัยวะเป้าหมายได้แก่ CTV, PTV, common, external และ internal iliac node รวมทั้งอวัยวะสำคัญข้างเคียงได้แก่ bladder, rectum และ small bowel แล้วทำการกำหนดปริมาณรังสีและปริมาตรของอวัยวะที่ให้รังสี โดยแผนรังสีรักษาของเทคนิคแปรความเข้ม ใช้การวางแผนแบบ inverse treatment planning จากเครื่อง CORVUS, (Nomos version 4.0) ที่มีระบบจำกัดลำรังสีแบบมัลติลีฟ และเทคนิคแปรความเข้มแบบจำกัดปริมาณรังสีที่ไขกระดูก ที่มีการกำหนดขอบเขตรวมทั้งกำหนดปริมาณ-ปริมาตรที่ได้รับรังสีบริเวณกระดูกเชิงกราน แบบ step and shoot เช่นกัน รวมทั้งแผนรังสีรักษาด้วยเทคนิค four-field ทั้ง 3 เทคนิควางแผนรังสีรักษาด้วยรังสีโฟตอนพลังงาน 6 MV แผนรังสีรักษาที่กำหนดให้ PTV ได้รับปริมาณรังสี 98% ของปริมาณรังสีที่กำหนด (45 เกรย์) แล้วทำการประเมินผลแผนรังสีรักษาเปรียบเทียบกัน ด้วย PTV coverage, dose homogeneity, normal tissue sparing และ DVHs โดยใช้ Student's *t* test ผลการเปรียบเทียบพบว่าทั้ง 3 เทคนิคให้ปริมาณรังสีครอบคลุมปริมาตรของ PTV ที่เส้นปริมาณรังสี 95% เหมือนกัน ขณะที่เทคนิคแปรความเข้มแบบจำกัดปริมาณรังสีที่ไขกระดูกสามารถลดปริมาณรังสีบริเวณไขกระดูกลงได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ปริมาณรังสี 100%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(45 เกรย์) มีค่าเท่ากับ 10.1 เกรย์ เมื่อเทียบกับเทคนิคแปรความเข้ม และ four-field มีค่าเท่ากับ 16.7 เกรย์ (p=0.09) และ 33.6 เกรย์ (p<0.001) ตามลำดับ

สมมติฐานของการศึกษา ในการวางแผนรักษาผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกระยะที่สองและสาม ด้วยเทคนิคฉายรังสีแปรความเข้ม มีโอกาสเพิ่มปริมาณรังสีที่อวัยวะเป้าหมาย ขณะมีโอกาสลดปริมาณรังสีที่อวัยวะสำคัญข้างเคียง เมื่อเปรียบเทียบกับเทคนิคฉายรังสีแบบดั้งเดิม เนื่องด้วยเทคนิคฉายรังสีแปรความเข้ม สามารถให้ปริมาณรังสีสูงกำหนดรูปร่างและครอบคลุมปริมาตรของอวัยวะเป้าหมาย ขณะที่ให้ปริมาณรังสีต่ำหรือไม่เกินค่ายอมรับได้ ในอวัยวะสำคัญข้างเคียงและเนื้อเยื่อปกติ

นอกเหนือจากงานวิจัยที่กล่าวไปแล้ว มีอีกหลายงานวิจัยที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการทวนสอบปริมาณรังสีที่ได้จากการวางแผนรังสีรักษาของการฉายรังสีแปรความเข้มแบบ step and shoot ด้วยวิธีการวัดเช่น

Zhu X.R. และคณะ (2002) ได้ใช้ฟิล์มชนิดอีดีอาร์2 กับฟิล์ม X-OMAT V วัดการกระจาย fluence ของพื้นที่รังสีที่แปรความเข้มของโฟตอนพลังงาน 6 ล้านโวลต์ จากเครื่องเร่งอนุภาค เปรียบเทียบการกระจาย fluence ที่ได้จากโปรแกรมวางแผนรังสีรักษา CORVUS (NOMOS, Sewickley, PA) พบว่าฟิล์มทั้งสองชนิดให้ผลที่ไม่แตกต่างจากการคำนวณ และได้เปรียบเทียบการกระจายปริมาณรังสีที่กำหนดรูปร่างเป้าหมายในการวางการรักษาบนวัสดุสมมูลเนื้อเยื่อเป็นรูปตัว C ระหว่างการวัดด้วยฟิล์มอีดีอาร์2 กับการคำนวณโดยใช้ลำรังสีจำนวน 5 มุม รวมทั้งเปรียบเทียบระหว่างการวัดกับการคำนวณโดยใช้พารามิเตอร์ต่าง ๆ ของลำรังสีเหมือนกับที่ใช้ในการวางแผนรังสีรักษาสำหรับผู้ป่วยมาใช้บนวัสดุสมมูลเนื้อเยื่อ พบว่าการวัดการกระจายปริมาณรังสีด้วยฟิล์มอีดีอาร์2 กับการคำนวณการกระจายปริมาณรังสีโดยโปรแกรมวางแผนรังสีรักษาไม่แตกต่างกัน

การทวนสอบแผนรังสีรักษาสำหรับการฉายรังสีแปรความเข้ม ที่ใช้อย่างแพร่หลายคือการวัดในวัสดุสมมูลเนื้อเยื่อ (Xing and others, 1999; Mackenzie and others, 2002; Gifford and others, 2002; Leybovich and others, 2003;) มีงานวิจัยที่ศึกษาการใช้ฟิล์มวัดรังสีชนิดอีดีอาร์2 (Extended Dose Range Film, KODAK, Rochester, NY) จำนวนมาก (Bieda and others, 2002 ; Childress and others, 2002) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าฟิล์มวัดรังสีชนิดนี้เหมาะสมสำหรับการทวนสอบปริมาณรังสีในการฉายรังสีแปรความเข้ม เนื่องจากมีการตอบสนองต่อปริมาณรังสี (dose response) เป็นเส้นตรงในช่วงปริมาณรังสีที่ใช้ในการรักษาด้วยการฉายรังสีแปรความเข้ม และการเปลี่ยนแปลงขนาดพื้นที่รังสี ความลึก พลังงานและ ทิศทางระนาบของฟิล์มกับแนวกึ่งกลางลำรังสีมีผลต่อการตอบสนองของฟิล์มน้อยมาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา (Purposes of the study)

1.3.1 เปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณรังสีที่ก้อนมะเร็ง กระเพาะปัสสาวะ ลำไส้ตรงส่วนปลาย ลำไส้เล็ก ส่วนหัวของกระดูกต้นขาและไขกระดูกแดงได้รับ ระหว่างเทคนิคฉายรังสีแปรความเข้มและเทคนิคฉายรังสีแบบดั้งเดิม ในผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกระยะที่สองและสาม

1.3.2 ประเมินผลการทวนสอบปริมาณการกระจายรังสีสัมพัทธ์ จากแผนรังสีรักษาของเทคนิคฉายรังสีแปรความเข้ม

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1.4.1 สามารถวิเคราะห์ความแตกต่างของปริมาณรังสีที่ก้อนมะเร็ง กระเพาะปัสสาวะ ลำไส้ตรงส่วนปลาย ลำไส้เล็ก ส่วนหัวของกระดูกต้นขาและไขกระดูกแดงได้รับ ระหว่างเทคนิคฉายรังสีแปรความเข้มและเทคนิคฉายรังสีแบบดั้งเดิม ในผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกระยะที่สองและสาม

1.4.2 สามารถใช้เป็นแนวทางพิจารณาเลือกเทคนิคการรักษาสำหรับผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูก ระยะที่สองและสาม

1.4.3 สามารถทวนสอบความถูกต้องของการกระจายรังสีสัมพัทธ์ จากแผนรังสีรักษาของเทคนิคฉายรังสีแปรความเข้ม โดยใช้ฟิล์มวัดรังสี

1.5 ขอบเขตของการศึกษาวิจัย

เป็นการศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณรังสีสมบูรณ์ที่ ก้อนมะเร็ง กระเพาะปัสสาวะ ลำไส้ตรงส่วนปลาย ลำไส้เล็ก ส่วนหัวของกระดูกต้นขาและไขกระดูกแดง ระหว่างเทคนิคฉายรังสีแปรความเข้ม จากเครื่องวางแผนรังสีรักษา KonRad เวอร์ชั่น V2.2.130 และเทคนิคฉายรังสีแบบดั้งเดิม จากเครื่องวางแผนรังสีรักษา Pinnacle^3 รุ่น 7.6c ในผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกระยะที่สองและสาม รวมทั้งการทวนสอบความถูกต้องของการกระจายรังสีสัมพัทธ์ จากเครื่องฉายรังสีเอกซ์แบบเร่งอนุภาค Siemens รุ่น Primus พลังงาน 6 MV ในวัสดุสมมูลเนื้อเยื่อโดยใช้ฟิล์มวัดรังสี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved