ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ แนวปฏิบัติการติดตั้งเทคนิคฉายรังสีแปรความเข้มที่ใช้ระบบจำกัดลำรังสีแบบมัลติลีฟ

ผู้เขียน นางสาววราภรณ์ คันธฐากูร

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ฟิสิกส์การแพทย์)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

อ.ดร. สมศักดิ์	วรรณวิไลรัตน์	ประธานกรรมการ
รศ.นพ. วิชาญ	หล่อวิทยา	กรรมการ
ผศ. ลัดดา	เฉลยกิตติ	กรรมการ

บทคัดย่อ

การฉายรังสีแปรความเข้ม เป็นเทคนิคการฉายรังสีแบบใหม่ที่ต้องการให้ปริมาณรังสีคลุมเฉพาะรูปร่างของก้อนมะเร็งโดยจำกัดเนื้อเยื่อปกติและอวัยวะข้างเคียงให้ได้รับปริมาณรังสีในระดับต่ำ ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาการติดตั้งเทคนิคฉายรังสีแปรความเข้มแบบ step and shoot โดยวางแผนการฉายรังสีด้วยโปรแกรมวางแผนรังสีรักษา Pinnacle^3 (Philips) ส่งข้อมูลผ่านระบบบันทึกและทวนสอบ (Lantis) ใช้เครื่องฉายรังสีเอ็กซ์พลังงาน 6 ล้านโวลต์ (Primus, Siemens) ซึ่งมีระบบจำกัดลำรังสีแบบมัลติลีฟเป็นอุปกรณ์ในการแปรความเข้ม การติดตั้งเทคนิคฉายรังสีแปรความเข้มประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 4 ขั้นตอนคือ การติดตั้งโปรแกรมวางแผนรังสีรักษา การวางแผนรังสีรักษาแบบ inverse planning การวัดค่ารังสีคณิตเฉพาะของระบบจำกัดลำรังสีมัลติลีฟ และการทวนสอบปริมาณและการกระจายรังสี

การติดตั้งเทคนิคฉายรังสีแปรความเข้มในงานวิจัยนี้พบว่า การจำลองลำรังสีของโปรแกรมวางแผนรังสีรักษา มีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของปริมาณรังสีสัมพัทธ์ตามระยะลึกจากผิวถึงระยะลึกปริมาณรังสีสูงสุด ไม่เกิน 3.00 เปอร์เซ็นต์ และจากระยะลึกปริมาณรังสีสูงสุดถึงระยะลึก 35 เซนติเมตร มีค่าไม่เกิน 1.00 เปอร์เซ็นต์ ส่วนค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของปริมาณรังสีสัมพัทธ์ตามระยะห่างจากกึ่งกลางลำรังสีทั้งในและนอกพื้นที่รังสีมีค่าไม่เกิน 3.00 เปอร์เซ็นต์ ในบริเวณเงามัวมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยไม่เกิน 7.00 เปอร์เซ็นต์ ค่าความคลาดเคลื่อนของการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

คำนวณ Monitor Unit มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.91 เปอร์เซ็นต์ การวัดค่ารังสีคณิตเฉพาะของระบบจำกัดลำรังสีมัลติลีฟ ได้ค่าเฉลี่ยของปริมาณรังสีที่ทะลุผ่านรอยต่อระหว่างลีฟ ปริมาณรังสีที่ทะลุผ่านลีฟและปริมาณรังสีที่ทะลุผ่านปลายลีฟ เท่ากับ 1.13 เปอร์เซ็นต์ 0.79 เปอร์เซ็นต์ และ 1.46 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณรังสีที่จุดศูนย์กลางพื้นที่รังสีขนาด 10x10 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ขนาดของเงามัวของพื้นที่รังสีกว้าง 1 เซนติเมตร ที่เกิดขึ้นเนื่องจากขอบด้านข้างและด้านปลายของทุกลีฟมีค่าเฉลี่ย 0.43 เซนติเมตร และ 0.40 เซนติเมตร ตามลำดับ ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของตำแหน่งมัลติลีฟมีค่า 0.08 เซนติเมตร ในการวางแผนรังสีรักษาแบบ inverse planning ได้ศึกษาจำนวนทิศทางของลำรังสีที่ใช้ในการวางแผนจำนวน 3 ถึง 9 ทิศทาง พบว่าการกระจายปริมาณรังสีที่รังสีแพทย์กำหนดมีรูปร่างใกล้เคียงกับก้อนเป้าหมายมากขึ้นเมื่อใช้จำนวนทิศทางลำรังสีมากขึ้น การศึกษาจำนวน Monitor Unit ต่อพื้นที่รังสีย่อยน้อยที่สุดในช่วง 1 ถึง 10 Monitor Unit และขนาดของพื้นที่รังสีย่อยน้อยที่สุดในช่วง 1 ถึง 16 ตารางเซนติเมตร ที่ใช้ในการวางแผนพบว่าพื้นที่รังสีย่อยมีจำนวนลดลงเมื่อจำนวน Monitor Unit และขนาดของพื้นที่รังสีย่อยเพิ่มขึ้น โดยขนาดของพื้นที่รังสีย่อยที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้การกลมกลืนของปริมาณรังสีลดลงด้วย ระดับ fluence ของพื้นที่รังสีย่อยที่เพิ่มขึ้นในช่วง 5 ถึง 15 ระดับ จะทำให้จำนวนพื้นที่รังสีย่อยเพิ่มขึ้น ผลการทวนสอบการคำนวณปริมาณรังสีของเครื่องวางแผนรังสีรักษาโดยการวัดด้วยหัววัดรังสีชนิดไอออนไนเซชันจำนวน 10 แผนการรักษา มีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยเท่ากับ 1.77 เปอร์เซ็นต์ การทวนสอบการกระจายปริมาณรังสีโดยฟิล์มวัดรังสีอีดีอาร์ 2 และประเมินผลด้วยค่าดัชนีแกมม่า พบว่าค่าดัชนีแกมม่าไม่เกิน 1 สำหรับทุกแผนการรักษา จากวิธีการและผลการทดลองของการวิจัยนี้ได้สรุปเป็นแนวปฏิบัติการติดตั้งเทคนิคฉายรังสีแปรความเข้ม ซึ่งสามารถนำไปใช้ในทางคลินิกได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title A Guideline of Multileaf Collimator Based Intensity Modulated Radiation Therapy Implementation

Author Miss Waraporn Kuntatagoon

Degree Master of Science (Medical Physics)

Thesis Advisory Committee

Lect.Dr. Somsak	Wanwilairat	Chiarperson
Assoc.Prof. Vicharn	Lorvidhaya	Member
Asst.Prof. Ladda	Chalaykitti	Member

ABSTRACT

Intensity modulated radiation therapy (IMRT) is a new technique for delivering highly conformal dose distribution to the tumor target while minimizing dose of nearby normal tissue. The implementation of step-and-shoot IMRT was studied. In the IMRT process we used Pinnacle^3 treatment planning system (Philips), record and verification system (LANTIS) and 6 MV X-ray linear accelerator (Primus, Siemens). The MLC-based IMRT implementation include four major steps, the implementation of treatment planning system, the IMRT inverse planning, the measurement of MLC dosimetric characteristic and the dose verification.

In Pinnacle^3 beam modeling we found that percentage difference between calculation and measurement relative dose for depth dose at surface to depth of maximum dose within 3.00% and depth of maximum dose to 35 cm depth within 1.00%. The inside and outside beam profile has percentage difference within 3.00% and 7.00%, respectively. The mean error of monitor unit calculations was 0.91%. The interleaf leakage, intraleaf transmission, and leaf-end transmission of MLCs were 1.13%, 0.79%, and 1.46% of the dose of 10x10 cm^2 field respectively. The means values of 1 cm wide fields penumbra were 0.43 cm and 0.40 cm for the side of all leaves and all leaf-end, respectively. MLC leaf position average accuracy was 0.08 cm. The inverse planning

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

with 3 to 9 beam angles were planned. The dose distribution to the tumor target was more conform by increasing the number of beam. Increasing number of minimum Monitor Unit and minimum area of beam segment can reduce the number of segments. But increasing number of minimum area was decreasing the homogeneity of dose. Increase discrete fluence levels in the range 5 to 15, the number of beam segments was increase also. The verification of treatment planning dose calculation with ionization chamber for 10 plans were done. The mean error was 1.77% for the verified dose. The verification of dose distribution with radiographic EDR2 film were also done. The gamma index values did not exceed 1.0 for all plans. From this study we conclude a guideline of Intensity Modulated Radiation Therapy implementation which can be used in a clinic.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved