

**A STUDY OF THE CHARACTERISTICS OF TWO
DIMENSIONAL DIODE ARRAY FOR INTENSITY MODULATED
RADIATION THERAPY PLAN VERIFICATION**

PUNTIWA INSANG

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(MEDICAL PHYSICS)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2007**

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

การศึกษาคุณลักษณะของเครื่องวัดรังสีชนิดไดโอดแบบ 2 มิติ เพื่อใช้ในการตรวจสอบการวางแผนการรักษาปรับความเข้ม (A STUDY OF THE CHARACTERISTICS OF TWO DIMENSIONAL DIODE ARRAY FOR INTENSITY MODULATED RADIATION THERAPY PLAN VERIFICATION)

พันทิวา อินแสง 4836299 RAMP/M

วท.ม. (ฟิสิกส์การแพทย์)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : พวงเพ็ญ ตั้งบุญดวงจิตร, Ph.D.(RADIATIONS PHYSICS), ศิวลี สุริยาปี, M.Eng.(NUCLEAR TECHNOLOGY)

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาคุณลักษณะของเครื่องวัดรังสีชนิดไดโอดแบบ 2 มิติ ที่เกี่ยวข้องกับ ปริมาณรังสี ปริมาณรังสีต่อหน่วยเวลา ขนาดของลำรังสี ความลึก และโพรไฟล์ เพื่อใช้ในการตรวจสอบการวางแผนการรักษาแบบปรับความเข้ม ด้วยโฟตอนขนาด 6 เมกะโวลต์จากเครื่อง Varian Clinac 23EX ซึ่งเครื่องวัดรังสีชนิดไดโอดแบบ 2 มิติ ยี่ห้อ MapCHECK รุ่น 1175 ซึ่งประกอบด้วยไดโอดชนิดอื่น ทั้งหมด 445 ตัว เรียงตัวแบบ 2 มิติ การศึกษานี้ให้ขอบเขตลำรังสีตั้งแต่ 2×2 ถึง 22×22 ตารางเซนติเมตร ความลึก 2, 5 และ 10 เซนติเมตร และปริมาณรังสีตั้งแต่ 3 ถึง 300 เซนติเกรย์ จากผลการศึกษาพบว่า ไดโอดมีความไว และแม่นยำในการวัดรังสี การตอบสนองของไดโอดต่อปริมาณรังสีและปริมาณรังสีต่อหน่วยเวลามีความสัมพันธ์ในเชิงเส้นตรง ความแตกต่างของการตอบสนองของไดโอดเปรียบเทียบกับ การตอบสนองของหัววัดรังสีชนิดไอออไนเซชันมีค่าสูงสุดเท่ากับ 1.7% ที่ปริมาณรังสีต่อหน่วยเวลาเท่ากับ 133.33 มอนิเตอร์ยูนิิตต่อนาที การตอบสนองของไดโอดขึ้นกับความลึกเพียงเล็กน้อยที่ปริมาณรังสีมากกว่า 21 เซนติเกรย์ โดยมีความแตกต่างสูงสุดเท่ากับ 1.7% ระหว่างที่ความลึก 2 และ 10 เซนติเมตร และขอบเขตของลำรังสี 10×10 ตารางเซนติเมตร และเมื่อปรับขนาดของลำรังสีพบว่า ค่าปริมาณรังสีที่ได้จากไดโอดมีค่าน้อยกว่าค่าที่ได้จากหัววัดรังสีชนิดไอออไนเซชัน โดยมีความแตกต่างสูงสุดเท่ากับ 1.7% ที่ขนาดของลำรังสี 2×2 ตารางเซนติเมตร ส่วนโพรไฟล์ที่ได้จากไดโอดทั้งชนิดมี และไม่มีเวจจะแตกต่างกับโพรไฟล์ที่ได้จากหัววัดรังสีชนิดไอออไนเซชันที่บริเวณขอบของลำรังสี เนื่องจากไดโอดมีการตอบสนองที่ดีกว่า เมื่อนำเครื่องวัดรังสีชนิดไดโอดแบบ 2 มิติ มาตรวจสอบการวางแผนการรักษาแบบปรับความเข้มเปรียบเทียบกับ การคำนวณ พบว่าไดโอดอ่านค่าผ่านได้มากกว่า 90% ดังนั้นจึงสามารถนำเอาเครื่องวัดรังสีชนิดไดโอดแบบ 2 มิติ มาใช้ในการตรวจสอบการวางแผนการรักษาแบบปรับความเข้ม

A STUDY OF THE CHARACTERISTICS OF TWO DIMENSIONAL DIODE ARRAY FOR INTENSITY MODULATED RADIATION THERAPY PLAN VERIFICATION

PUNTIWA INSANG 4836299 RAMP/M

M.Sc. (MEDICAL PHYSICS)

THESIS ADVISORS: PUANGPEN TANGBOONDUANGJIT, Ph.D. (MEDICAL RADIATION PHYSICS), SIVALEE SURIYAPEE, M.Eng.(NUCLEAR TECHNOLOGY)

ABSTRACT

The objective of this work was to study the characteristics of 2D diodes detector array for Intensity Modulated Radiation Therapy (IMRT) plan verification. The 2D diode array was MapCHECK™ Model 1175, SUN NUCLEAR Co. with 445 N-type diodes. The characteristics in term of doses, dose rates, field sizes and depths of the 2D diode array were studied for 6 MV x-ray beam of open field and wedge field from Varian Clinac 23EX for 2×2 to 22×22 cm² field at different depths of 2, 5 and 10 cm depth and dose range from 3 to 300 cGy. The relative responses of the four central diodes showed almost the same sensitivity and good reproducibility. The diode array showed linearity with dose and dose rate. The difference between diode response and delivered dose was within 0.7% for 20 to 300 cGy. The maximum difference due to dose rate was 1.7% at a relative dose rate of 133.33 MU/min. The response of the detector slightly depended on the depth at the dose being more than 21 cGy with the maximum dose difference between 2 cm and 10 cm depth of 1.7% for 10×10 cm² field. The response of the diode using field size was slightly lower than ionization chamber using; the maximum difference was 1.7% with 2×2 cm² field. The beam profile of both normal and wedge fields showed good agreement with the Eclipse calculation at the central part of the beam due to the higher response of diode. The IMRT plan verification showed good results compared with calculations using a less complicated plan and without the split field. The 2D array can be used accurately for routine quality assurance for IMRT plan.

KEY WORDS: 2D DIODE ARRAY/ IMRT/ GAMMA EVALUATION

64 pp.