THE EFFECT OF CONTRAST AGENTS ON DOSE CALCULATION IN CONFORMAL RADIOTHERAPY PLANNING USING COMPUTED TOMOGRAPHY FOR TUMORS AT DIFFERENT ANATOMICAL REGIONS

SUMALEE YABSANTIA

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE (MEDICAL PHYSICS)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2010

THE EFFECT OF CONTRAST AGENTS ON DOSE CALCULATION IN CONFORMAL RADIOTHERAPY PLANNING USING COMPUTED TOMOGRAPHY FOR TUMORS AT DIFFERENT ANATOMICAL REGIONS

SUMALEE YABSANTIA 5036372 RAMP/M

Ms.C. (MEDICAL PHYSICS)

THESIS ADVISORY COMMITTEE: PUANGPEN TANGBOONDUANGJIT, Ph.D. (MEDICAL RADIATION PHYSICS), CHIRAPHA TANNANONTA, M.Sc. (MEDICAL PHYSICS)

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the effect of contrast agents on dose calculation in 3-Dimensional Conformal Radiotherapy (3D-CRT) for brain, thorax and upper abdomen regions in Ramathibodi Hospital, Thailand. Five, six and four cancer patients of the brain, thorax and upper abdomen regions were studied, respectively. Two sets of CT images of each patient were taken from the same position before and after IV contrast agent injection. A treatment plan was approved by radiation oncologists for each patient in study. A “without contrast agent CT images” set was simulated for the thorax and the upper abdomen regions by measuring the density of the organs or regions that were filled with a contrast agent (in real without contrast agent CT image) then overridden by measured density in the “with contrast agent CT images”. The approved treatment plan was copied to “without contrast agent CT images” and dose was calculated and then treatment plan was copied to “with contrast agent CT images” with the same monitor units and the dose was calculated again. The doses calculated from two treatment plans were compared with regard to tumor volume and organs at risk by paired sample t-test. Gamma evaluation (3%/3mm) was used to evaluate the differences in dose distribution between the two treatment plans. The results for doses of tumor volume and organs at risk were not significantly different between with and without contrast agent CT image for brain, thorax and upper abdomen regions ($p>0.05$), except for the heart organ in the thorax region ($p<0.05$) but the dose differences were less than 1% compared to doses calculated from “without contrast agent CT images”. Dose distributions between the two sets of CT images were not different (percent pixel pass > 95% and mean gamma value < 0.5). From these results, using contrast agent at the time of CT simulation does not significantly affect dose calculation in 3D-CRT.

KEY WORDS: CONFORMAL RADIOTHERAPY/ CONTRAST AGENT/ TREATMENT PLANNING/ DOSE CALCULATION

53 pages

ผลของสารทึบรังสีต่อการคำนวณปริมาณรังสีจากแผนการรักษาแบบสามมิติ โดยใช้เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ สำหรับมะเร็งในตำแหน่งต่างๆ

THE EFFECT OF CONTRAST AGENTS ON DOSE CALCULATION IN CONFORMAL RADIOTHERAPY PLANNING USING COMPUTED TOMOGRAPHY FOR TUMORS AT DIFFERENT ANATOMICAL REGIONS

สุมาลี ยับสันเทียะ 5036372 RAMP/P

วท.ม. (ฟิสิกส์การแพทย์)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: พวงเพ็ญ ตั้งบุญดวงจิตร Ph.D. (MEDICAL RADIATION PHYSICS), จีระภา ตันนานนท์, M.Sc. (MEDICAL PHYSICS)

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้เพื่อประเมินผลกระทบที่เกิดจากสารทึบรังสีที่ใช้ร่วมในการสร้างภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ต่อการคำนวณปริมาณรังสีในการวางแผนการรักษาแบบสามมิติ โดยศึกษาแบบย้อนหลังในผู้ป่วยมะเร็งบริเวณศีรษะ ทรวงอก และช่องท้องส่วนบนของโรงพยาบาลรามาธิบดีจำนวน 5, 6 และ 4 รายตามลำดับ โดยคัดเลือกผู้ป่วยที่จำลองการรักษาด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ซึ่งสร้างภาพทั้งก่อนและหลังการฉีดสารทึบรังสี และจำลองภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่ไม่มีสารทึบรังสีสำหรับบริเวณทรวงอกและช่องท้องส่วนบน วางแผนการรักษาในภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ทั้งสองชุดโดยใช้แผนการรักษาที่ได้รับการอนุมัติจากแพทย์แล้วและคำนวณปริมาณรังสี โดยกำหนดค่า Monitor units ให้เท่ากันทั้งสองแผนการรักษา เปรียบเทียบประมาณรังสีที่ได้จากทั้งสองแผนการรักษาทั้งในก้อนมะเร็งและอวัยวะสำคัญด้วย Pairs sample t-test และใช้ Gamma evaluation ด้วยเกณฑ์ 3%/3 mmในการเปรียบเทียบการกระจายของปริมาณรังสี ผลการศึกษาพบว่าปริมาณรังสีระหว่างแผนการรักษาของภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่มีและไม่มีสารทึบรังสีทั้งในก้อนมะเร็งและอวัยวะสำคัญไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) ยกเว้นที่หัวใจในบริเวณทรวงอก ($p<0.05$) แต่ความแตกต่างของปริมาณรังสีน้อยกว่า 1% ผลจาก Gamma evaluation พบว่าการกระจายของปริมาณรังสีจากทั้งสองแผนการรักษาไม่แตกต่างกันด้วยค่าเปอร์เซนต์ของพิกเซลที่ผ่านเกณฑ์มากกว่า 95% และค่า Gamma เฉลี่ยน้อยกว่า 0.5 ทุกการทดสอบ ดังนั้นจากผลการศึกษาจึงกล่าวได้ว่าการใช้ภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่มีสารทึบรังสีในการวางแผนการรักษานั้นไม่ส่งผลต่อการคำนวณปริมาณรังสีในการวางแผนการรักษาแบบสามมิติ

53 หน้า