- 9 FEB 2001

OUTPUT FACTORS FOR SHAPED ELECTRON BEAMS FROM A LINEAR ACCELERATOR OF RAMATHIBODI HOSPITAL

SUPRANEE SUPANUNT

ได้รับวิทยานิพนธ์
จาก
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(MEDICAL PHYSICS)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2001

ISBN 974-665-445-4

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

TH
S959o
2001

Copyright by Mahidol University

4136161 RAMP/ M : MAJOR : MEDICAL PHYSICS; M.Sc. (MEDICAL PHYSICS)
KEY WORDS : OUTPUT FACTORS / ELECTRON BEAM / CUTOUT / INSERTS
SUPRANEE SUPANUNT : OUTPUT FACTORS FOR SHAPED ELECTRON BEAMS FROM A LINEAR ACCELERATOR OF RAMATHIBODI HOSPITAL. THESIS ADVISOR : CHIRAPHA TANNANONTA, M.S., SIVALEE SURIYAPEE, M.Eng., TASANEE LAYANGKUL, M.Sc. 94 p. ISBN 974 -665-445-4

The secondary blocking or cutout added to the standard cone is normally used for the irregular shaped and smaller field sizes to treat cancer patients by electron beams. This study was designed to evaluate if the beam data of the standard cone can be used for its cutouts with less than ±5% error of the tumor dose at the treatment depth. Eighteen and nineteen cutouts normally used in treating the patient at Ramathibodi Hospital for 10×10 cm^2 and 15×15 cm^2 respectively were made by using a low melting point alloy, MCP-96. A beam scanning system, RFA-300 and semiconductor detectors were used to determine the central axis depth dose and isodose distribution of every field size. The radiation dose output for both standard cones and also all cutouts at the depth of maximum dose was measured in a water phantom by using a 0.6 cc cylindrical ionization chamber type 2571 with a PTW-UNIDOS electrometer. The error of the treatment dose was determined by calculating the dose at the treatment depth using each cutout's beam data with the treatment time calculated by its open cone values.

The results show that the error of output of the beam was within ±2% for the blocking of not more than a half of the open cone area. The treatment depth (R_{90}) shifted toward the phantom surface up to 11 mm with very small field side of 4 cm at 20 MeV. The error of treatment depth increased with decreasing field side and increasing energy. The error of the dose at treatment depth was up to -15% for very small field size with more than one-half blocking (6×4 cm^2) at 16 MeV. The error was less with increasing field size and energy with less than ±4% for all cutouts of 15×15 cm^2 cone at 20 MeV. The results suggest that for the cutouts of 10×10 cm^2 and 15×15 cm^2 cones with equal to or more than one-half shielding at 16 and 20 MeV of Clinac 2100C machine, beam data measurement for every cutout should be made to achieve the tumor dose error of less than ±5%.

Copyright by Mahidol University

4136161 RAMP/M : สาขาวิชา : ฟิสิกส์การแพทย์ ; วท.ม. (ฟิสิกส์การแพทย์)

สุปราณี สุภานันท์ : ความสัมพันธ์ของปริมาณรังสีอิเล็กตรอนในโคนมาตรฐานกับโคนที่มีการกั้นรังสีจากเครื่องฉายรังสีชนิดเร่งอนุภาคของโรงพยาบาลรามาธิบดี (OUTPUT FACTORS FOR SHAPED ELECTRON BEAMS FROM A LINEAR ACCELERATOR OF RAMATHIBODI HOSPITAL) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์:จีระภา ตันนานนท์, M.S., ศิวลี สุริยาปี, M.Eng., ทัศนีย์ ลยางกูร, M.Sc., 94หน้า. ISBN 974-665-445-4

การรักษาผู้ป่วยโรคมะเร็งด้วยรังสีอิเล็กตรอนนั้นส่วนใหญ่บริเวณที่จะต้องฉายจะมีรูปร่างไม่แน่นอน ต้องใช้วัสดุกั้นรังสีมากั้นเนื้อเยื่อปกติที่ไม่ต้องการให้ได้รับรังสี ซึ่งเรียกว่าคัทเอาท์ จึงทำการทดลองเพื่อศึกษาว่าข้อมูลของลำรังสีอิเล็กตรอนสำหรับโคนมาตรฐานสามารถใช้กับคัทเอาท์โดยมีความผิดพลาดของปริมาณรังสีที่ก้อนทูมไม่เกิน ±5%ได้หรือไม่ ขั้นตอนการทำการทดลองคือเริ่มด้วยการสร้างคัทเอาท์ขนาดต่างๆที่จำเป็นต้องใช้สำหรับรักษาผู้ป่วยของโรงพยาบาลรามาธิบดี จำนวน 18 คัทเอาท์ สำหรับโคนมาตรฐานขนาด 10×10 ซม^2 และ 19 คัทเอาท์สำหรับโคน 15×15 ซม^2 โดยใช้โลหะผสมชนิด เอ็ม ซี พี-96 ต่อจากนี้จึงใช้เครื่องแสกนลำรังสีชนิด RFA-300 กับหัววัดรังสีชนิดเซมิคอนดัคเตอร์ในการวัดหาเปอร์เซ็นต์เด็บโดสตามแนวลึกของน้ำและแนวข้างเพื่อคำนวณหาการกระจายของรังสี ต่อจากนั้นได้ทำการวัดปริมาณรังสีที่ความลึกที่มีปริมาณรังสีสูงสุดในน้ำโดยใช้แชมเบอร์ชนิด 2571 ขนาด 0.6 ลูกบาศก์เซนติเมตร ร่วมกับเครื่องวัดชนิด PTW-UNIDOS และคำนวณอัตราปริมาณรังสีที่ความลึกของก้อนทูมจากข้อมูลของคัทเอาท์ที่ทำการวัดไว้และคำนวณปริมาณรังสีที่จุดนั้นโดยใช้เวลาจากที่คำนวณด้วยข้อมูลของโคนมาตรฐาน

จากผลการทดลองพบว่า ถ้านำข้อมูลของโคนมาตรฐานมาใช้กับการรักษาผู้ป่วยด้วยคัทเอาท์ของโคนนั้น จะมีความผิดพลาดของ output ไม่เกิน ±2% สำหรับคัทเอาท์ที่มีการกั้นรังสีไม่เกินครึ่งหนึ่งของโคนมาตรฐาน ส่วนความลึกที่ใช้ในการบอกปริมาณรังสีที่รักษาผู้ป่วย (R_{90}) จะเลื่อนขึ้นไปใกล้ผิวของแฟนทอมมากขึ้นตามการเล็กลงของด้านของคัทเอาท์จนมีความผิดพลาดเท่ากับ -11 มม สำหรับคัทเอาท์ที่มีด้านหนึ่งเท่ากับ 4 ซม และใช้กับพลังงาน 20 MeV ส่วนความผิดพลาดของปริมาณรังสีที่ให้แก่ผู้ป่วยที่จะเกิดจากการใช้ข้อมูลของโคนมาตรฐานกับคัทเอาท์จะสูงถึง -15% สำหรับพื้นที่ขนาดเล็กซึ่งมีการกั้นรังสีมากกว่าครึ่งหนึ่งของโคนมาตรฐาน เมื่อขนาดของพื้นที่ฉายใหญ่ขึ้นและพลังงานสูงขึ้น ความผิดพลาดจะน้อยลงจนกระทั่งน้อยกว่า ±4% สำหรับคัทเอาท์ของโคนขนาด 15×15 ซม^2 เมื่อใช้กับพลังงาน 20 MeV จากผลการทดลองนี้ผู้ทำการวิจัยแนะนำว่า กรณีที่ต้องการความผิดพลาดของปริมาณรังสีที่ให้กับผู้ป่วยไม่เกิน ±5% จากการใช้ข้อมูลลำรังสีของโคนมาตรฐานขนาด 10×10 ซม^2 และ 15×15 ซม^{2}กับรังสีอิเล็กตรอนพลังงาน 16 และ 20 MeV จากเครื่องเร่งอนุภาค Clinac 2100C นั้นคัทเอาท์ที่ใช้จะต้องกั้นรังสีให้เหลือพื้นที่ฉายรังสีมากกว่าครึ่งหนึ่งของโคนมาตรฐานนั้น

Copyright by Mahidol University