LIBRARY AND INFORMATION CENTER
MAHIDOL UNIVERSITY

11 DEC 1991

ASSESSMENT OF RELIABILITY IN CONVENTIONAL METHODS FOR COBALT-60 OUTPUT CALIBRATION

AROONSRI LIEOSUWAN

วิทยานิพนธ์
ของ
นายอรุณศรี เลี่ยวสุวรรณ

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE
(MEDICAL PHYSICS)

IN
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
1991

Copyright by Mahidol University

17667

ชื่อวิทยานิพนธ์ การประเมินความน่าเชื่อถือของวิธีการต่างๆที่ใช้วัดอัตราเปล่งรังสีจากเครื่องฉายรังสีโคบอลท์ - 60

ผู้วิจัย อรุณศรี เลียวสุวรรณ

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ฟิสิกส์การแพทย์)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

วิภา บุญกิตติเจริญ Ph.D.

รัตนา พีระบูล M.Sc.

จีระภา ตันนานนท์ M.S.

ทัศนีย์ ลยางกูร วทบ.

วันที่สำเร็จการศึกษา 16 เมษายน พ.ศ. 2534

บทคัดย่อ

ความถูกต้องของปริมาณรังสีที่วัดเป็นปัจจัยสำคัญอันดับแรก สำหรับศาสตร์การรักษามะเร็งด้วยรังสี เป็นที่ยอมรับกันว่าความคลาดเคลื่อนของการให้รังสีแก่คนไข้ ควรมีค่าไม่เกิน ± 5 % การศึกษาครั้งนี้จึงได้ทำการทดลองเพื่อประเมินความคลาดเคลื่อนจากวิธีการต่าง ๆ ที่ใช้วัดอัตราการเปล่งรังสีของเครื่องโคบอลท์-60 เป็นที่คาดหมายว่าผลการวิจัยครั้งนี้จะให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงความถูกต้องของวิธีการวัดอัตราการเปล่งรังสีของเครื่องกำเนิดรังสีโคบอลท์-60

วิธีการ , ขั้นตอน , และปัจจัยที่ทำการศึกษา มีดังนี้ การหาความถูกต้องของเครื่องมือที่ใช้วัดอุณหภูมิและความกดดันบรรยากาศ , ประเมินความน่าเชื่อถือของวิธีการหาค่าความคลาดเคลื่อนของเครื่องตั้งเวลา (timer error) , อิทธิพลของน้ำชนิดต่างๆที่ใช้เป็นแฟนทอมต่อความถูกต้องของผลการวัด , และผลของรังสีกระเจิงที่เกิดจากการใช้วัสดุปิดกั้นรังสี จากการทดลองพบว่า (1) เทอร์โมมิเตอร์แบบปรอท ที่มีขีดอ่านอุณหภูมิระหว่าง 0-50 องศาเซลเซียส เหมาะสำหรับใช้บันทึกค่าอุณหภูมิ เพราะให้ค่าความน่าเชื่อถือภายใน ± 0.1 องศาเซลเซียส (2) บารอมิเตอร์แบบอนีรอยด์สามารถบันทึกค่าความกดดันบรรยากาศด้วยความคาดเคลื่อนไม่เกิน ± 0.05 % (3) วิธีการวัดความคลาดเคลื่อนของเครื่องตั้งเวลา สามารถกระทำได้ 2 วิธี คือ วิธีวัดปริมาณรังสีที่

Copyright by Mahidol University

เวลาต่างกันสองค่า (Two exposure method) โดยกำหนดให้เวลาระยะสั้นคิดเป็นสัดส่วนอย่างน้อย 2 ต่อ 100 ของเวลาระยะยาว และวิธีวัดแบบตั้งเวลาเดียวเปรียบเทียบกับตั้งเวลาวัดปริมาณรังสีสะสมหลายครั้งภายในเวลาที่เท่ากัน (Single / multiple exposure method) โดยมีข้อแม้ว่าจำนวนครั้งของการวัดปริมาณรังสีสะสมควรมีค่า มากกว่า 4 (4) ไม่ควรใช้น้ำประปาเป็นแฟนทอมในการวัดรังสีเพราะเกลือแร่และไอออนที่อยู่ในน้ำมีการดูดกลืนรังสีไว้ น้ำกรองไอออนสามารถนำมาใช้วัดรังสี เพราะมีคุณสมบัติทางฟิสิกส์-เคมีเหมือนน้ำกลั่น (5) รังสีกระเจิงจากวัสดุปิดกั้นรังสี เช่น แผ่นพลาสติก เว็จ ไม่มีผลต่อปริมาณรังสีที่วัดได้อย่างมีนัยสำคัญ อัตราของปริมาณรังสีสามารถประมาณได้จาก การคำนวณโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีของวัสดุปิดกั้นรังสี (linear attenuation factor) หรือ ดัชนีการผ่านทะลวงของเว็จ (wedge transmission factor)

Copyright by Mahidol University

Thesis Title Assessment of Reliability in Conventional Methods for Cobalt-60 Output Calibration

Name Aroonsri Lieosuwan

Degree Master of Science (Medical Physics)

Thesis Supervisory Committee

Vipa Boonkitticharoen , Ph.D.

Ratana Pirabul , M.Sc.

Chirapha Tannanonta , M.S.

Tasanee Layangkul , B.Sc.

Date of Graduation 16 April B.E. 2534 (1991)

ABSTRACT

Dosimetric accuracy is the prerequisite in modern Radiation Oncology. The overall precision in radiation dose delivery to patient is recommended to be within ± 5 %. To comply with the recommendation , experiments were performed to assess steps in routine Cobalt-60 output calibrations which might commit certain degree of errors in order to arrive suggestions for improving the reliability of output determination.

Conditions , steps , and factors under investigation were the reliability of devices used for temperature and pressure recording , techniques of timer error determination , types of water used for phantom material and the effects of scattered radiations introduced by beam perturbers. The findings yielded the following suggestions to obtain reliable output calibration : (i) Thermometer of mercury type with scale ranging from 0 - 50 $^{\circ}$ C should be used for temperature recording since its reliability

Copyright by Mahidol University

falled within $\pm$ 0.1 $^{\circ}$C . (ii) Commercial aneroid barometer performed quite satisfactorily with the percent precision of pressure readings be $\pm$ 0.05 . (iii) Determination of timer error could either performed by two exposure method providing that the ratio of short to long exposure time be equal to or less than 0.2, or by single/multiple exposure by which the number of multiple exposure be more than four . (iv) Tap water was not appropriate for phantom material owing to the absorption of radiation by abundant salts and ions in water . Deionized water could be used since its physical and chemical properties appeared to be the same as distilled water. (v) Scattered radiation generated by beam perturbers such as perspex tray , wedge filters did not significantly affect the dose measurements. The output rates could be estimated using linear attenuation factor and wedge transmission factor from measurement.

Copyright by Mahidol University