MEASUREMENTS OF ENTRANCE SURFACE DOSE AND ORGAN DOSE IN FOUR COMMON RADIOGRAPHIC EXAMINATIONS- A COMPARATIVE STUDY BETWEEN FREE-IN-AIR METHOD AND THERMOLUMINESCENT DOSIMETRY

KHAISANG HEMTIWAKORN

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(RADIOLOGICAL TECHNOLOGY)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2008

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

Copyright by Mahidol University

การวัดปริมาณรังสีดูดกลืนที่ผิวและในอวัยวะของผู้ป่วยจากการถ่ายภาพเอกซเรย์ทั่วไป จำนวน 4 ท่า - กรณีศึกษาเปรียบเทียบระหว่างวิธีการวัดปริมาณรังสีในอากาศ และวิธีการวัดปริมาณรังสีด้วยวิธีเทอโมลูมิเนสเซนส์ (MEASUREMENTS OF ENTRANCE SURFACE DOSE AND ORGAN DOSE IN FOUR COMMON RADIOGRAPHIC EXAMINATIONS- A COMPARATIVE STUDY BETWEEN FREE-IN-AIR METHOD AND THERMOLUMINESCENT DOSIMETRY

ไขแสง เหมทิวากร 4837709 MTRT/M

วท.ม. (รังสีเทคนิค)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: นภาพงษ์ พงษ์นภางค์, Ph.D. (Medical Physics), ชวลิต วงษ์เอก, M.Sc. (Physics)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาถึงปริมาณรังสีดูดกลืนที่ผิว และอวัยวะที่ผู้ป่วยได้รับ จากการถ่ายภาพเอกซเรย์ทั่วไป จำนวน 4 ท่า ได้แก่ AP abdomen, AP lumbar spine, PA chest, และ lateral skull โดยเปรียบเทียบวิธีการวัดปริมาณรังสีในอากาศ โดยใช้หัววัดรังสีชนิดบรรจุอากาศขนาด 6 ซม^2 กับวิธีการวัดปริมาณรังสีโดยใช้ TLD ชนิด 100H (TLD-100H) ร่วมกับหุ่นจำลองมนุษย์ นอกจากนี้ สำหรับการวัดปริมาณรังสีดูดกลืนในอวัยวะด้วยวิธีการวัดปริมาณรังสีในอากาศนั้น ได้นำข้อมูลจากคู่มือองค์การอาหารและยาของสหรัฐ เลขที่ 89-8031 มาร่วมในการประเมินปริมาณรังสีดูดกลืนที่อวัยวะอีกด้วย

ผลการศึกษาพบว่า การวัดปริมาณรังสีดูดกลืนที่ผิวจากวิธีการวัดปริมาณรังสีในอากาศ ได้ผลสอดคล้องกับวิธีการวัดด้วย TLD โดยความถูกต้องอยู่ในช่วง ±20% (r= 0.982, p< 0.001) ทั้งในระบบ manual และ AEC นอกจากนี้ การวัดปริมาณรังสีดูดกลืนที่อวัยวะซึ่งได้รับรังสีโดยตรงด้วยวิธีการวัดปริมาณรังสีในอากาศยังได้ผลสอดคล้องกับวิธีการวัดปริมาณรังสีด้วย TLD โดยความถูกต้องอยู่ในช่วง ±30% (r= 0.938, p= 0.001) อย่างไรก็ตาม สำหรับการวัดปริมาณรังสีกระเจิงที่อวัยวะได้รับด้วยวิธีการวัดปริมาณรังสีในอากาศนั้น ได้ผลการวัดปริมาณรังสีที่ไม่สอดคล้องกับวิธีการวัดด้วย TLD (r= 0.383, p= 0.309) อีกทั้งปริมาณรังสีที่วัดได้ ยังได้ค่าน้อยกว่าที่วัดด้วย TLD อีกด้วย

งานวิจัยนี้จึงสรุปได้ว่า การวัดปริมาณรังสีดูดกลืนที่ผิวโดยวิธีการวัดปริมาณรังสีในอากาศสามารถใช้ได้ดีและได้ค่าการวัดที่ถูกต้อง นอกจากนี้ สำหรับการวัดปริมาณรังสีดูดกลืนที่อวัยวะโดยวิธีการวัดปริมาณรังสีในอากาศร่วมกับข้อมูลจากคู่มือองค์การอาหารและยาของสหรัฐ สามารถวัดปริมาณรังสีดูดกลืนได้ถูกต้องกับอวัยวะที่ได้รับรังสีโดยตรงเท่านั้น แต่สำหรับอวัยวะที่ได้รับรังสีกระเจิงนั้นยังมีข้อจำกัดอยู่มาก

109 หน้า.

Copyright by Mahidol University

MEASUREMENTS OF ENTRANCE SURFACE DOSE AND ORGAN DOSE IN FOUR COMMON RADIOGRAPHIC EXAMINATIONS- A COMPARATIVE STUDY BETWEEN FREE-IN-AIR METHOD AND THERMOLUMINESCENT DOSIMETRY.

KHAISANG HEMTIWAKORN 4837709 MTRT/M

M.Sc. (RADIOLOGICAL TECHNOLOGY)

THESIS AVISORS: NAPAPONG PONGNAPANG, Ph.D. (MEDICAL PHYSICS), CHAVALIT WONGSE-EK, M.Sc. (PHYSICS).

ABSTRACT

Entrance surface doses (ESD) and organ doses were measured by the free-in-air and TLD methods, and compared. The dose measurements were investigated in four common radiographic examinations: the AP abdomen, AP lumbar spine, PA chest, and lateral skull. For ESD measurements by the free-in-air method, a calibrated 6 cm^3 ionization chamber was used to measure an exposure in free-air and the ESDs was calculated. For ESDs measured using the TLD method, calibrated TLD-100H discs were attached directly to the skin of an Alderson Rando phantom at a central axis of the x-ray beam for measuring the ESD. For organ dose measurements by the free-in-air method, tabulated data from the U.S. FDA Handbook No. 89-8031 published in 1988 was used to estimate the organ dose. For organ dose measurements using the TLD method, TLD-100H rods were inserted inside the phantom for measuring the organ dose.

Results showed that ESDs measured by the free-in-air method agreed with the TLD method within ±20 percent in both manual and AEC modes ($r= 0.982$, $p<0.001$). ESDs measured by the free-in-air method at 10x10 cm^2 field size also tended to be lower than the TLD method. For the free-in-air method using clinically used field size as used in the TLD method, ESDs tended to be higher. However, care should be taken when an ESD measurement with a very short exposure time is selected by AEC. For the organ dose measurements, organ doses measured by the free-in-air method agreed with the TLD method within ±30 percent ($r= 0.938$, $p= 0.001$) for organs inside the primary beam. There was no linear relationship between the two methods for measuring the scattered doses ($r= 0.383$, $p= 0.309$), and it was also underestimated when measuring with the TLD method.

This study concludes that the free-in-air method using an ionization chamber is an easy and cost effective method for ESD measurement in diagnostic radiology. Free-in-air method based on tabulated data from the FDA Handbook No.89-8031 can also be used to estimate organ doses inside the primary beam. However, it may not be recommended for estimating the scattered doses to the organs outside the primary beam.

KEY WORDS : ENTRANCE SURFACE DOSE / ORGAN DOSE / FREE-IN-AIR METHOD / THERMOLUMINESCENT DOSIMETRY

109 pp.

Copyright by Mahidol University