MEASUREMENT OF RADIATION EXPOSURE IN DIAGNOSTIC X-RAY ENERGY RANGE USING PHOTOSTIMULABLE PHOSPHOR PLATE

WIWAT OWASIRIKUL

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

การวัดปริมาณรังสีในช่วงพลังงานเอกซเรย์วินิจฉัย โดยอาศัยแผ่นเรืองแสงชนิดกระตุ้นด้วยแสง (MEASUREMENT OF RADIATION EXPOSURE IN DIAGNOSTIC X-RAY ENERGY RANGE USING PHOTOSTIMULABLE PHOSPHOR PLATE)

วิวัฒน์ โอวศิริกุล 4836645 MTRT/M

วท.ม. (รังสีเทคนิค)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: ชวลิต วงษ์เอก M.Sc. (Physics), มานัส มงคลสุข วท.ม. (ฟิสิกส์)

บทคัดย่อ

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาวิธีการใช้แผ่นรับภาพของเครื่องถ่ายภาพทางรังสีระบบคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือวัดปริมาณรังสีเอกซเรย์ในช่วงความต่างศักย์ตั้งแต่ 40 ถึง 120 กิโลโวลต์ ค่าพิกเซลของแผ่นรับภาพถูกคำนวณเป็นปริมาณรังสีโดยใช้สมการของบริษัทฟูจิ และเปรียบเทียบกับเครื่องมือวัดรังสีชนิดแตกตัวเป็นประจุขนาด 6 ซีซี นอกจากนี้ยังได้ศึกษาปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลกระทบกับการใช้แผ่นรับภาพเช่น การสูญหายของค่าพิกเซล ผลกระทบจากคาสเซทที่มีต่อค่าพิกเซล พื้นที่ฉายรังสี และพื้นที่เลือกค่าพิกเซลอีกด้วย

จากการศึกษาพบว่า การสูญหายของค่าพิกเซลน้อยกว่า 3 เปอร์เซ็นต์ในเวลา 10 นาที หลังจากแผ่นรับภาพถูกฉายรังสี ค่าพิกเซลของแผ่นรับภาพชนิดไม่มีคาสเซทมีค่าน้อยกว่าชนิดมีคาสเซทประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ปริมาณรังสีที่คำนวณได้ของแผ่นรับภาพชนิดไม่มีคาสเซทมีค่าน้อยกกว่าชนิดมีคาสเซทประมาณ 9 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพื้นที่ฉายรังสีคงที่จะพบว่า ค่าพิกเซลลดลงเล็กน้อยเมื่อพื้นที่เลือกค่าพิกเซลมากขึ้น ส่งผลให้ค่าปริมาณรังสีที่คำนวณได้มีค่าลดลงเล็กน้อยตามไปด้วย เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องมือวัดรังสีชนิดแตกตัวเป็นประจุพบว่า ค่าปริมาณรังสีที่คำนวณได้จากการเลือกค่าเฉลี่ยพิกเซลที่ 80 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ฉายรังสี ของแผ่นรับภาพขนาดเล็กชนิดไม่มีคาสเซทมีค่าใกล้เคียงมากที่สุด และมีค่าลดลงที่พลังงานเอกเรย์ต่ำแต่สูงขึ้นเล็กน้อยที่พลังงานเอกซเรย์สูง

ค่าปริมาณรังสีที่คำนวณได้จากค่าพิกเซลขึ้นอยู่กับพื้นที่เลือกค่าพิกเซลและพลังงานบางช่วงของรังสีเอกซเรย์ การเลือกใช้แผ่นรับภาพขนาดเล็กชนิดไม่มีคาสเซทกับการเลือกค่าเฉลี่ยพิกเซลที่ 80 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ฉายรังสี และการคูณด้วยค่าแก้พลังงานรังสีแล้ว พบว่าสามารถนำมาใช้วัดปริมาณรังสีเอกซเรย์ในช่วงความต่างศักย์ตั้งแต่ 40 ถึง 120 กิโลโวลต์ ภายใต้ความถูกต้อง 4 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับเครื่องมือวัดปริมาณรังสีชนิดแตกตัวเป็นประจุ

51 หน้า

Copyright by Mahidol University

MEASUREMENT OF RADIATION EXPOSURE IN DIAGNOSTIC X-RAY ENERGY RANGE USING PHOTOSTIMULABLE PHOSPHOR PLATE

WIWAT OWASIRIKUL 4836645 MTRT/M

M.Sc. (RADIOLOGICAL TECHNOLOGY)

THESIS ADVISOR: CHAVALIT WONGSE-EK, M.Sc. (PHYSICS),
MANUS MONGKOLSUK, M.Sc. (PHYSICS)

ABSTRACT

The purpose of this study was to examine a method using a photostimulable phosphor plate (PSP plate) of computed radiography (CR) system as a detector for exposure measurement under x-ray beam at potential voltages from 40 to 120 kVp. A pixel value (PV) of the exposed PSP was converted to exposure using Fuji's equation and compared with the exposure measured from a calibrated 6 cc ionization chamber. The factors affecting the PSP plate such as fading, cassette, PSP size, exposed area and selected region of interest (ROI) area were also investigated.

The results showed that the fading effect of the PV reading was less than 3% within 10 minutes after irradiation. The PV reading of the PSP exposed without cassette was lower than the reading with a cassette by approximately 1%. As a result, the exposure calculated of the PSP exposed without cassette was lower by about 9%. At a fixed exposed area the PV was slightly decreased with increasing the ROI area selected. As a result, the exposure calculated was slightly decreased while the ROI area selected was increased. Compared to the ionization chamber, the exposure calculated of small PSP size without cassette with ROI area selected of 80% of exposed area showed the best agreement and indicated lower exposure at low kVp but slightly higher at high kVp.

The radiation exposure calculated from the PV depends on the ROI area selected and some kVps. The dosimeter using the small PSP size without cassette, selection of ROI area at 80% of exposed area and multiplication of correction factor for energy dependence can measure radiation exposure from 40 to 120 kVp x-ray beam within an accuracy ±4% of ionization chamber.

KEY WORDS: COMPUTED RADIOGRAPHY / PHOTOSIMULABLE PHOSPHOR - PLATE / RADIATION EXPOSURE / PIXEL VALUE

51P.

Copyright by Mahidol University