
คุณลักษณะของอุปกรณ์วัดรังสีไอเอสแอล ชนิดนาโนดอทสำหรับงานรังสีวินิจฉัย

จินดา ทองเรือง สิริชัย เขียรรัตนกุล และวีรชัย ดิสวัสดิ์

สำนักรังสีและเครื่องมือแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ถนนติวานนท์ นนทบุรี 11000

บทคัดย่อ ได้ดำเนินการศึกษาเพื่อประเมินคุณสมบัติของอุปกรณ์วัดรังสีไอเอสแอลชนิดนาโนดอท (nanoDot) เพื่อใช้ในงานรังสีวินิจฉัยจากเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัยทั่วไป โดยทำการทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกันของอุปกรณ์วัดรังสี ความเป็นเชิงเส้น การสนองตอบต่อพลังงานด้วยเครื่องเอกซเรย์มาตรฐาน ความเป็นเชิงเส้นทดสอบที่พลังงาน 2 ค่า โดยตั้งค่า mAs อยู่ในช่วง 30-400 และวัดค่าปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับด้วยเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัยทั่วไป พบว่าความเป็นเนื้อเดียวกันของอุปกรณ์วัดรังสีมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนน้อยกว่าร้อยละ 5 ความเป็นเชิงเส้นทั้ง 2 พลังงานอยู่ในเกณฑ์ที่ดี ($R^2 > 0.99$) การสนองตอบต่อพลังงานที่พลังงาน 60-120 kV มีค่าอยู่ระหว่าง 1.07-0.86 เมื่อเทียบกับที่พลังงาน 80 kV ค่าปริมาณรังสีที่ผิวผู้ป่วยจากการวัดโดยใช้อุปกรณ์วัดรังสีไอเอสแอล ชนิด nanoDot เปรียบเทียบกับปริมาณรังสีจากการวัดและคำนวณตามวิธีการของทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ พบว่ามีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังนั้น อุปกรณ์วัดรังสีไอเอสแอลชนิด nanoDot สามารถนำมาใช้ในงานรังสีวินิจฉัยได้

บทนำ

ในแต่ละปีการนำเครื่องรังสีวินิจฉัยและเครื่องรังสีรักษามาใช้ทางการแพทย์มีปริมาณเพิ่มขึ้น ปริมาณรังสีที่ให้แก่ผู้ป่วยบางครั้งอาจจะเกินค่าที่กำหนด ปริมาณรังสีที่เกินความจำเป็นอาจเป็นอันตรายต่อทั้งบุคลากรผู้ปฏิบัติงานทางด้านรังสี ผู้ป่วย ประชาชนทั่วไป อาจมีผลทำให้ผมร่วง ผิวหนังเป็นผื่นแดง หรืออาจจะมีผลกระทบต่อระบบสืบพันธุ์ได้ ดังนั้น การวัดปริมาณรังสีที่ให้แก่ผู้ป่วยจึงมีความจำเป็น ซึ่งอาจจะเป็นการวัดปริมาณรังสีโดยการวัดโดยตรงและทางอ้อม⁽¹⁾

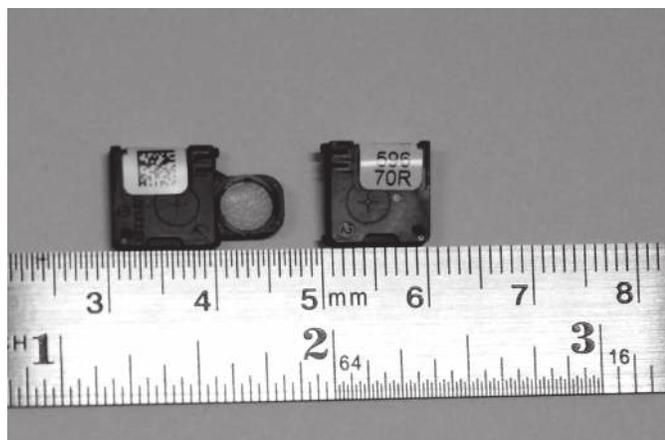
ปัจจุบันเครื่องวัดรังสีมีมากมายหลายชนิด เครื่องอ่านและหัววัดรังสีชนิดต่าง ๆ อาทิ หัววัดรังสีชนิดอากาศแตกตัว (ionization chamber) ไดโอด เซมิคอนดักเตอร์ ทีแอลดี และอุปกรณ์วัดรังสี Optically stimulated luminescence detector (OSLD) ซึ่งอุปกรณ์วัดรังสี Optically stimulated luminescence detector (OSLD) ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในการป้องกันรังสีบุคคลมานานหลายปี และปัจจุบันนำมาใช้อย่างแพร่หลายในทางการแพทย์และทางด้านสิ่งแวดล้อม เช่น การใช้ทางด้านรังสีรักษา^(2, 3, 4) และรังสีในสิ่งแวดล้อม⁽⁵⁾ แต่มีจำนวนน้อยที่นำมาใช้ในงานรังสีวินิจฉัย⁽⁶⁾ ข้อดีของอุปกรณ์วัดรังสีโอเอสแอลชนิด nanoDot คือ มีขนาดเล็ก สะดวกในการใช้งาน มีความไวต่อรังสีสูง สามารถวิเคราะห์ค่าปริมาณรังสีซ้ำได้^(7, 8) และราคาถูก การวัดปริมาณรังสีจากเครื่องรังสีวินิจฉัยเพื่อเป็นการป้องกันไม่ทำให้ผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีเกินความจำเป็น ในการฉายรังสีแต่ละครั้งผู้ป่วยต้องได้รับปริมาณรังสีน้อยที่สุด แต่คุณภาพของภาพถ่ายทางรังสีต้องดีเพื่อที่แพทย์จะวินิจฉัยได้ถูกต้อง^(1, 9)

การศึกษาคุณลักษณะของอุปกรณ์วัดรังสีโอเอสแอลชนิด nanoDot ในงานรังสีวินิจฉัยนั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อนำอุปกรณ์วัดรังสีโอเอสแอลชนิด nanoDot มาวัดปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัยทั่วไป โดยใช้อุปกรณ์วัดรังสีโอเอสแอลชนิด nanoDot และเครื่องอ่านปริมาณรังสีโอเอสแอล micro Star ซึ่งจะพิจารณาความเป็นเนื้อเดียวกันของอุปกรณ์วัดรังสีโอเอสแอลชนิด nanoDot (homogeneity study) ความเป็นเชิงเส้น (linearity) การสนองตอบต่อพลังงาน (energy response) เป็นสำคัญ

วัสดุและวิธีการ

เครื่องมือ

1. ระบบโอเอสแอล เป็นของบริษัท Landauer ประกอบด้วย อุปกรณ์วัดรังสีโอเอสแอลชนิด nanoDot ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร หนา 0.3 มิลลิเมตร (ภาพที่ 1) มีปลอกหุ้มกันแสง เครื่องอ่าน micro Star ซึ่งได้รับการควบคุมคุณภาพ และได้รับการสอบเทียบ โดยใช้อุปกรณ์วัดรังสีโอเอสแอลชนิด nanoDot ที่ได้รับการฉายปริมาณรังสีที่ทราบค่า ที่พลังงาน 80 kV อุปกรณ์วัดรังสีโอเอสแอล เป็นผลึกของสารประกอบ $Al_2O_3:C$ (aluminium oxide doped with carbon) ซึ่งมีคุณสมบัติที่เมื่อได้รับพลังงานจากรังสีแล้วจะสะสมพลังงานเอาไว้ เมื่อมีการกระตุ้น ด้วยแสงในความเข้มที่เหมาะสม จากเครื่องอ่าน ผลึกจะคายพลังงานที่ได้รับออกมาในรูปของแสง ปริมาณของแสงที่ปล่อยออกมาจะแปรตามปริมาณรังสีที่ได้รับ อุปกรณ์วัดรังสีโอเอสแอลชนิด nanoDot หลังการฉายรังสีแล้ว 24 ชั่วโมงจะอ่านค่าปริมาณรังสีแต่ละแผ่นจำนวน 3 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 อุปกรณ์วัดรังสีโอเอสแอลชนิด nanoDot

2. เครื่องเอกซเรย์วินิจฉัยมาตรฐาน G E Model: Isovolt Titan ซึ่งมีคุณสมบัติของรังสี ที่ RQR2-RQR10 ตาม IAEA TRS no 457 (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 คุณสมบัติของรังสีเอกซ์จากเครื่องเอกซเรย์ GE: Isovolt Titan GE ซึ่งสอดคล้องตาม IAEA TRS no 457

Radiation Quality	X ray tube voltage (kV)	First HVL (mm Al)	Homogeneity Coefficient (h)
RQR2	40	1.42	0.80
RQR3	50	1.78	0.76
RQR4	60	2.20	0.73
RQR5	70	2.58	0.69
RQR6	80	3.00	0.68
RQR7	90	3.48	0.67
RQR8	100	3.95	0.67
RQR9	120	5.00	0.68
RQR10	150	6.57	0.69

3. เครื่องเอกซเรย์วินิจฉัย Toshiba Model: KXO-15 พลังงาน 70-120 kV

4. ชุดตรวจสอบคุณภาพเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัย Unfors Xi External Detector Model: R/F & Mammo

5. solid water phantom ขนาด 30 × 30 เซนติเมตร

วิธีการศึกษา

การทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกัน

นำอุปกรณ์วัดรังสีไอเอสแอล ชนิด nanoDot ที่จะใช้ในการทดสอบจำนวน 40 แผ่น ไปฉายรังสีด้วยเครื่องเอกซเรย์มาตรฐาน G E Model: Isovolt Titan วางบน solid water phantom โดยตั้งที่ 80 kV 50 mAs ที่ระยะ 100 เซนติเมตร จากหลอดเอกซเรย์ แล้วนำไปอ่านค่าปริมาณรังสีด้วยเครื่องอ่านรังสี micro Star และหาค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน

การทดสอบความเป็นเชิงเส้น

นำอุปกรณ์วัดรังสีไอเอสแอลชนิด nanoDot ที่จะใช้ในการทดสอบไปฉายรังสีด้วยเครื่องเอกซเรย์มาตรฐาน G E Model: Isovolt Titan ที่ระยะ 100 เซนติเมตร จากหลอดเอกซเรย์ วางบน solid water phantom โดยตั้งที่พลังงาน 80 kV และ 100 kV และตั้งที่ 30, 60, 100, 150, 200, 300 และ 400 mAs แล้วนำไปอ่านค่าปริมาณรังสีด้วยเครื่องอ่านรังสี micro Star แต่ละ kV ใช้นำอุปกรณ์วัดรังสีไอเอสแอล ชนิด nanoDot จำนวน 3 แผ่น

การทดสอบการสนองตอบต่อพลังงาน

นำอุปกรณ์วัดรังสีไอเอสแอลชนิด nanoDot ที่จะใช้ในการทดสอบไปฉายรังสีด้วยเครื่องเอกซเรย์มาตรฐาน GE Model: Isovolt Titan ที่ระยะ 100 เซนติเมตร จากหลอดเอกซเรย์ โดยปริมาณรังสีที่ให้แก่อุปกรณ์วัดรังสีไอเอสแอล ชนิด nanoDot คือ 5 mGy และตั้งที่พลังงาน 60, 70, 80, 90, 100 และ 120 kV แล้วนำอุปกรณ์วัดรังสีไอเอสแอลที่ฉายรังสีแต่ละพลังงานไปอ่านค่าปริมาณรังสีด้วยเครื่องอ่านรังสี micro Star แต่ละ kV ใช้นำอุปกรณ์วัดรังสีไอเอสแอลชนิด nanoDot จำนวน 3 แผ่น

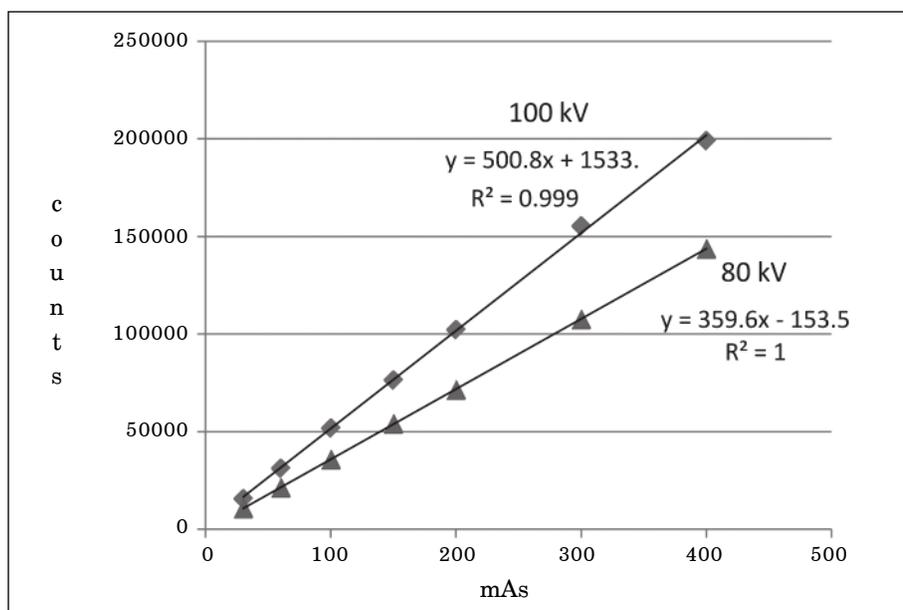
การวัดและเปรียบเทียบปริมาณรังสีที่ผิวผู้ป่วย

นำอุปกรณ์วัดรังสีไอเอสแอล ชนิด nanoDot ที่จะใช้ในการทดสอบไปฉายรังสีด้วยเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัย Toshiba Model: KXO-15 ซึ่งผ่านการตรวจสอบคุณภาพตามข้อปฏิบัติการควบคุมคุณภาพเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัย⁽¹⁰⁾ โดยใช้ solid water phantom ขนาด 30 × 30 เซนติเมตร เพื่อให้ได้ค่าปริมาณรังสีที่เทคนิคต่าง ๆ 5 เทคนิค คือ 70 kV 50 mAs, 76 kV 24 mAs, 80 kV 28 mAs, 82 kV 6 mAs และ 90 kV 10 mAs โดยแต่ละเทคนิคจะใช้อุปกรณ์วัดรังสีไอเอสแอล ชนิด nanoDot จำนวน 3 แผ่น แล้วนำไปอ่านค่าปริมาณรังสีด้วยเครื่องอ่านรังสี microStar แล้วหาค่าเฉลี่ย และเทคนิคเดียวกันก็ใช้ชุดตรวจสอบคุณภาพเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัย Unfors วัดและคำนวณปริมาณรังสีที่ผิวผู้ป่วยตามวิธีการของ IAEA⁽¹⁾ นำค่าปริมาณรังสีที่ได้จากทั้ง 2 วิธีมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้ paired t-test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผล

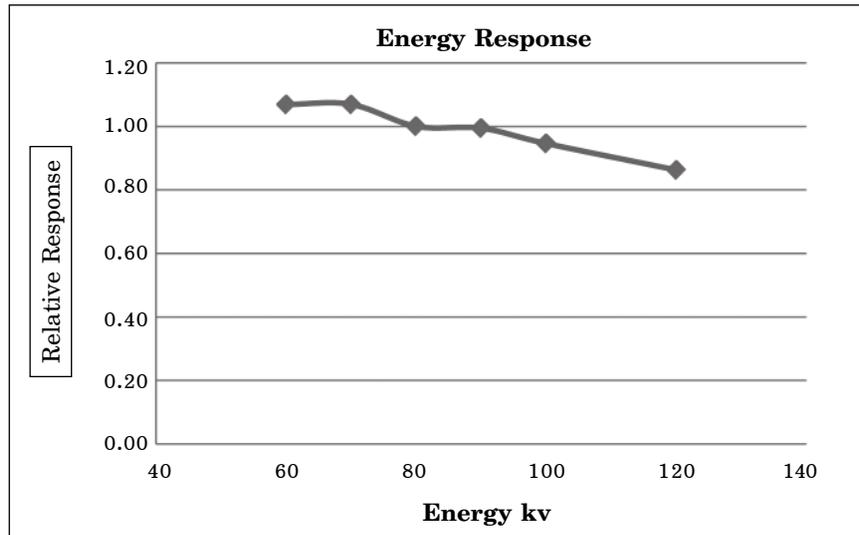
ผลจากการทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกัน โดยทดสอบที่ พลังงาน 80 kV จากการทดสอบอุปกรณ์วัดรังสีไอเอสแอล ชนิด nanoDot จำนวน 40 แผ่น ได้ค่าเฉลี่ย 39,388 counts ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 618.89 และได้ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนร้อยละ 1.57

ในการการทดสอบความเป็นเชิงเส้น อุปกรณ์วัดรังสีไอเอสแอล ชนิด nanoDot ที่พลังงาน 80 kV และ 100 kV พบว่า อยู่ในเกณฑ์ที่ดี ได้ค่า R² >0.99 (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 ความเป็นเชิงเส้นของอุปกรณ์วัดรังสีไอเอสแอล ชนิด nanoDot ที่พลังงาน 80 และ 100 kV

การทดสอบการสนองตอบต่อพลังงานด้วยการทดสอบอุปกรณ์วัดรังสีไอเอสแอล ชนิด nanoDot ที่พลังงาน 60, 70, 80, 90, 100 และ 120 kV ได้ค่า relative response ต่าง ๆ คืออยู่ระหว่าง 1.07-0.86 เมื่อเทียบกับที่พลังงาน 80 kV แสดงไว้ใน (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 แสดงการตอบสนองต่อพลังงานของอุปกรณ์วัดรังสีไอเอสแอล ชนิด nanoDot

สำหรับการวัดและเปรียบเทียบปริมาณรังสีที่ผิวผู้ป่วย จากการวัดปริมาณรังสีที่ผิวผู้ป่วยตามเทคนิคต่าง ๆ ด้วยอุปกรณ์วัดรังสีไอเอสแอล ชนิด nanoDot เมื่อนำค่าปริมาณรังสีมาเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการวัดโดยใช้ชุดตรวจสอบคุณภาพเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัย Unfors และคำนวณค่าปริมาณรังสีตามวิธีการของ IAEA⁽¹⁾ จะได้ค่าปริมาณรังสีแตกต่างกันไม่เกินร้อยละ 6 (ตารางที่ 2) และไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 2 ค่าปริมาณรังสีที่ผิวผู้ป่วยตามแต่ละเทคนิค

kV	mAs	ESD _{OSL} (mGy)	ESAK _{IAEA} (mGy)	ESD _{OSL} /ESAK _{IAEA}
70	50	3.635	3.47	1.048
76	24	1.976	1.96	1.007
80	28	2.702	2.52	1.058
82	6	0.574	0.55	1.044
90	10	1.151	1.10	1.046

วิจารณ์

การศึกษาคุณลักษณะของอุปกรณ์วัดรังสีไอเอสแอลชนิด nanoDot เพื่อที่จะนำมาใช้ในงานรังสีวินิจฉัย โดยการศึกษาความเป็นเนื้อเดียวกันของอุปกรณ์วัดรังสี ความเป็นเชิงเส้น การตอบสนองต่อพลังงานและปริมาณรังสีที่ผิวผู้ป่วยนั้น ความเป็นเนื้อเดียวกันของอุปกรณ์มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนน้อยกว่าร้อยละ 5 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Al Senan RM, Hatab MR⁽¹¹⁾ ความเป็นเชิงเส้นที่พลังงานทั้ง 2 ระดับ คือ พลังงาน 80 และ 100 kV พบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมีค่า R² > 0.99 สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Muhammad Yusuf *et al.*⁽⁶⁾ Al Senan RM, Hatab MR⁽¹¹⁾ และ Denzer *et al.*⁽¹²⁾ ซึ่งได้ศึกษาในงานรังสีรักษา สำหรับการตอบสนองต่อพลังงานของอุปกรณ์วัดรังสีเมื่อทำการทดสอบที่พลังงาน 60-120 kV แล้วเทียบกับพลังงาน 80 kV จะได้ค่า relative response (ภาพที่ 3) ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Christopher A Perks *et al.*⁽⁸⁾

เมื่อนำอุปกรณ์วัดรังสีไอเอสแอล ชนิด nanoDot มาวัดปริมาณรังสีจากเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัยทั่วไปที่ห้องโตชิบา ซึ่งผ่านการตรวจสอบคุณภาพตามข้อปฏิบัติการควบคุมคุณภาพเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัย แล้วเปรียบเทียบกับค่าปริมาณรังสีที่ได้จากการคำนวณตามวิธีการ IAEA นั้น จะพบว่าค่าปริมาณรังสีที่ได้มีความแตกต่างกันไม่เกินร้อยละ 6 (ตารางที่ 2) และเมื่อนำค่าปริมาณรังสีทั้ง 2 วิธีมาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยใช้ paired t-test แล้วพบว่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ซึ่งปริมาณรังสีที่ต่างกันนั้นอาจเนื่องมาจากวิธีการของ IAEA นั้นมีค่า back scatter factor (BSF) ที่ได้มาจากการศึกษาที่ระยะโฟกัสถึงผิวหนังผู้ป่วยที่ 100 เซนติเมตร⁽¹⁾ แต่การใช้อุปกรณ์วัดรังสีไอเอสแอล ชนิด nanoDot จะเป็นการวัดโดยตรงซึ่งค่าปริมาณรังสีที่วัดได้เป็นค่าที่รวมค่า back scatter factor (BSF) แล้ว และยังพบว่าปริมาณรังสีที่ได้จากการวัดโดยตรงจะมีค่ามากกว่าที่ได้จากการคำนวณ อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาคุณลักษณะของอุปกรณ์วัดรังสีไอเอสแอล ชนิด nanoDot แล้ว สามารถนำมาใช้ในการวัดปริมาณรังสีในงานรังสีวินิจฉัยจากเครื่องเอกซเรย์ทั่วไปได้

ในอนาคตอาจจะใช้อุปกรณ์วัดรังสีชนิดนี้ ในการประกันคุณภาพหรือยืนยันปริมาณรังสีที่ให้แก่ผู้ป่วยจากเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัยทั่วไป เพื่อเป็นการยืนยันว่าประชาชนที่มารับบริการจากเครื่องเอกซเรย์เหล่านั้นได้รับปริมาณรังสีที่เหมาะสม ไม่มากเกินไปจนเกินไป ซึ่งก็จะเป็นการคุ้มครองผู้บริโภคอีกด้วย นอกจากนี้อาจจะใช้อุปกรณ์วัดรังสีไอเอสแอล ชนิด nanoDot นี้ เพื่อดำเนินการการทดสอบความชำนาญในการวัดปริมาณรังสีจากเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัยได้เช่นกัน

สรุป

อุปกรณ์วัดรังสีไอเอสแอล ชนิด nanoDot มีคุณสมบัติความเป็นเนื้อเดียวกัน ความเป็นเชิงเส้น ในช่วงพลังงานงานรังสีวินิจฉัยที่ดี และเมื่อนำมาวัดปริมาณรังสีที่ผิวหนังผู้ป่วยโดยเทียบกับวิธีการวัดและคำนวณตามวิธีของ IAEA พบว่าปริมาณรังสีที่ได้จากทั้ง 2 วิธีมีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้น อุปกรณ์ชนิดนี้สามารถนำมาใช้ในงานรังสีวินิจฉัยเพื่อวัดปริมาณรังสีที่ผิวหนังผู้ป่วยจากเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัยโรคทั่วไปได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณนักฟิสิกส์รังสีกลุ่มรังสี กลุ่มมาตรวิทยาทางรังสี และเจ้าหน้าที่สำนักรังสีและเครื่องมือแพทย์ทุกท่านที่ทำให้การดำเนินการครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. International Atomic Energy Agency. Dosimetry in diagnostic radiology: an international code of practice. Technical reports series no. 457. Vienna: IAEA; 2007.
2. Jursinic PA. Characterization of optically stimulated luminescent dosimeters, OSLDs, for clinical dosimetric measurements. Med Phys 2007; 34(12): 4594-604.
3. Lehmann J, Dunn L, Lye JE, Kenny JW, Alves AD, Cole A, et al. Angular dependence of the response of the nanoDot OSLD system for measurements at depth in clinical megavoltage beams. Med Phys 2014; 41(6): 061712 [1-9].
4. Viamonte A, da Rosa LA, Buckley LA, Cherpak A, Cygler JE. Radiotherapy dosimetry using a commercial OSL system. Med Phys 2008; 35(4):1261-6.
5. Kobayashi I, Okazaki T, Yajima K, Yasuda H. Environmental radiation dosimetry by the small OSL reader. Progress Nucl Sci Technol 2012; 3: 79-81.

6. Yusuf M, Saoudi A, Alothmany N, Alothmany D, Natto H, Natto S, et al. Characterization of the optically stimulated luminescence nanoDot for CT dosimetry. *Life Sci J* 2014; 11(2): 445-50.
 7. Endo A, Katoh T, Vasudeva SB, Kobayashi I, Okano T. A preliminary study to determine the diagnostic reference level using dose-area product for limited-area cone beam CT. *Dentomaxillofac Radiol* 2013; 42(4): 20120097 [1-6].
 8. Perks CA, Yahnke C, Million M. Medical dosimetry using optically stimulated luminescence dots and micro Star reader. [online]. [10 screens]. Available from: URL: http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/_Public/40/108/40108739.pdf
 9. International Commission on Radiological Protection. Recommendations of the international commission on radiological protection, ICRP publication 103. UK: ICRP; 2007.
 10. กองรังสีและเครื่องมือแพทย์. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. ประกาศกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เรื่อง ข้อปฏิบัติการควบคุมคุณภาพเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัย. [ออนไลน์]. 2550 [22 หน้า]. เข้าถึงได้ที่: URL: <http://www.dmsc.moph.go.th/dmsc/userfiles/files/QAXray.pdf>
 11. Al-Senan RM, Hatab MR. Characteristics of an OSLD in the diagnostic energy range. *Med Phys* 2011; 38(7): 4396-405.
 12. Danzer J, Dudney C, Seibert R, Robinson B, Harris C, Ramsey C. Optically stimulated luminescence of aluminum oxide detectors for radiation therapy quality assurance. 49th Annual Meeting of the AAPM; 2007 Jul 22-26. Minneapolis, Minnesota: AAPM; 2007.
-

Characterization of an Optically Stimulated Luminescence NanoDot Dosimeters for Diagnostic Radiology

Chinda Tongruang Sirichai Theirrattanakul and Werachai Diswath

Bureau of Radiation and Medical Devices, Department of Medical Sciences, Tiwanond Road, Nonthaburi 11000, Thailand.

ABSTRACT Characterization of an optically stimulated luminescence, nanoDot dosimeters, using in conventional diagnostic radiology was evaluated. The homogeneity, linearity and energy response of the nanoDot dosimeters were tested by using GE standard x-ray generator. For the linearity, two energies were tested with a range of mAs from 30 to 400. The entrance skin dose was measured and compared with the data obtained with detector, IAEA protocol, using diagnostic conventional x-ray generator. Batch homogeneity showed a coefficient of variation of < 5%. Linearity results at both energies showed good linearity ($R^2 > 0.99$). Energy response study showed a range of ratios between 1.07 and 0.86, at the energies investigated 60–120 kV. Dose difference between the dose measurements using nanoDot dosimeters and the dose calculated by using IAEA protocol showed no significant variation at a confidence level of 95%. The optically stimulated luminescence nanoDot dosimeters can be used in diagnostic radiography.