วารสารโรคมะเร็ง
THAI CANCER JOURNAL
ปีที่ 37 ฉบับที่ 2
เมษายน-มิถุนายน 2560

การประเมินปริมาณรังสีสมมูลที่มือของนักรังสีการแพทย์ขณะเตรียมสารเภสัชรังสี

อัมพร ขันจันทร์[1]
ทินกร ดอนมูล[2]

บทคัดย่อ การใช้สารเภสัชรังสี ในการตรวจวินิจฉัยและรักษาทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ในโรงพยาบาลต่าง ๆ ในประเทศไทยมีจำนวนเพิ่มขึ้นทุกปี ทำให้มือของบุคลากรที่ทำหน้าที่เตรียมหรือบริหารสารเภสัชรังสีมีแนวโน้มได้รับปริมาณรังสีสมมูลเพิ่มขึ้น แต่ในประเทศไทยยังไม่เคยมีการสำรวจข้อมูลการได้รับรังสีที่มือของผู้ปฏิบัติงานมาก่อน การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อวัดปริมาณรังสีที่มือได้รับระหว่างการเตรียมและบริหารสารเภสัชรังสีโดยใช้เทอร์โมลูมิเนสเซนซ์โดสิมิเตอร์ลิเทียมฟลูออไรด์ ชนิดแท่ง (TLD) ในอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการจากโรงพยาบาล 12 แห่งทั่วประเทศ ประกอบด้วยกลุ่มเตรียมสารเภสัชรังสีจำนวน 19 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 13 คน อาสาสมัครทั้งสองกลุ่มสวมแหวนบรรจุ TLD ที่นิ้วหัวแม่มือทั้งสองข้าง เป็นเวลาต่อเนื่องกันครั้งละ 2 สัปดาห์ จำนวน 2 ครั้ง พบว่า อาสาสมัครจำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 95 ได้รับปริมาณรังสีสมมูลที่มือระหว่าง 5.6 ถึง 263.7 มิลลิซีเวอร์ทต่อปี และค่าเฉลี่ย 68.0±63.0 มิลลิซีเวอร์ทต่อปี พบว่าไม่เกินเกณฑ์ความปลอดภัยทางรังสีตามคำแนะนำของคณะกรรมการป้องกันอันตรายจากรังสีระหว่างประเทศ (ICRP 60) ซึ่งกำหนดขีดจำกัดไว้ที่ 500 มิลลิซีเวอร์ทต่อปี ความผันแปรของปริมาณรังสีที่มือได้รับพบร้อยละ 1 ถึงร้อยละ 52.7 ของขีดจำกัด สำหรับกลุ่มควบคุมที่ไม่เตรียมสารเภสัชรังสีพบว่า อาสาสมัคร 11 คนคิดเป็นร้อยละ 85 ไม่ได้รับรังสีที่มือเลย เมื่อเปรียบเทียบปริมาณรังสีสมมูลที่มือระหว่างสองกลุ่ม พบว่ากลุ่มเตรียมสารเภสัชรังสีมีปริมาณรังสีสูงกว่ากลุ่มไม่เตรียมสารเภสัชรังสี (P = 0.0004) การวิจัยนี้เป็นการประเมินการได้รับรังสีในระยะเวลาสั้น แต่ผลที่ได้รับสะท้อนความเป็นจริงของการได้รับรังสี ซึ่งมีประโยชน์สำหรับตัวผู้ปฏิบัติงานเอง ผลการศึกษานี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการวางแผนงานด้านความปลอดภัยทางรังสีในหน่วยงานให้สอดคล้องกับมาตรฐานด้านความปลอดภัยในการใช้รังสีทางการแพทย์ (as low as reasonably achievable; ALARA) ทั้งภายในประเทศและสากล *(วารสารโรคมะเร็ง 2560;37:53-61)*

คำสำคัญ: ปริมาณรังสีสมมูลที่มือ ผู้ปฏิบัติงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์ อุปกรณ์บันทึกปริมาณรังสีประจำตัวบุคคลชนิด TLD

[1]สถาบันมะเร็งแห่งชาติ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข [2]โรงพยาบาลมหาวชิราลงกรณ ธัญบุรี กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

Evaluation of Equivalent Dose to Technologist's Hands during the Preparation of Radiopharmaceuticals

by **Amporn Khanchan[1], Tinnakorn Donmoon[2]**

[1]National Cancer Institute, [2]Maha Vajiralongkorn Thanyaburi Hospital, Department of Medical Services, Ministry of Public Health, Thailand

Abstract **In Thailand, the diagnostic and therapeutic uses of radiopharmaceutical preparations in nuclear-medicine centers are increasing every year. Workers preparing or administering radiopharmaceuticals are at risk of receiving high equivalent radiation doses to their hands. To date, no research has determined radiation doses among these groups of workers. This study aimed to measure radiation equivalent doses to workers' hands while preparing radiopharmaceuticals, using a thermoluminescence dosimeter (TLD), and to compare doses with those not involved in these tasks. Twelve nuclear medicine centers participated, with 19 and 13 persons in the test and control groups, respectively. TLD rings were worn on both thumbs for 2 periods of 2 consecutive weeks. The results showed that 18 persons in the test group (95%) received radiation equivalent doses of between 5.6 and 263.7 mSv/y. The average dose was 68.0±63.0 mSv/y. These results were within the 500 mSv/y dose limit recommended by ICRP 60. Variations in the dose received ranged from 1 to 52.7% of the dose limit, and resulted from different workloads among centers and radionuclide sources available at the center, e.g. a radionuclide generator or unit doses. In the control group, no radiation doses were detected in 11 persons (85%). A comparison of the two groups found that the preparation group received higher equivalent doses to the hands than the control group. The differences in doses received between the two groups were statistically significant (*P* =0.0004). This study, although undertaken within a short period of time, represents their working conditions and activities. The results can be used to inform the planning of protective measures compliant with the "as low as reasonably achievable" (ALARA) principle, and increasing the awareness and understanding of the importance of radiation safety standards in nuclear medicine in Thailand and elsewhere.** *(Thai Cancer J 2017;37:53-61)*

Keywords: hands equivalent dose, nuclear medicine workers, personal dosimeter TLD

บทนำ

เวชศาสตร์นิวเคลียร์ (nuclear medicine) คือการนำสารกัมมันตรังสีหรือสารเภสัชรังสี (radiopharmaceutical) ชนิดไม่ปิดผนึก (unseal source) มาใช้เพื่อการตรวจวินิจฉัยและรักษาโรค ผู้ปฏิบัติงานหลักประกอบด้วยแพทย์ นักฟิสิกส์การแพทย์ นักรังสีการแพทย์ นักเภสัชรังสี และพยาบาล การปฏิบัติงานต้องมีการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าผู้ปฏิบัติงานได้รับรังสีไม่เกินขีดจำกัดที่กำหนดไว้เป็นมาตรฐานสากลโดยคณะกรรมาธิการระหว่างประเทศด้านการป้องกันอันตรายจากรังสี (International Commission on Radiological Protection, ICRP 60)[1] ซึ่งต้องยึดหลักการปฏิบัติงานเพื่อความปลอดภัยจากรังสีงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์ให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล[2] เครื่องมือหรืออุปกรณ์การตรวจวัดปริมาณรังสีที่นิยมใช้มี GM tube survey meter เหมาะสำหรับใช้ในการสำรวจหาต้นกำเนิดรังสีโดยรอบบริเวณปฏิบัติงาน เครื่องวัดรังสีประจำตัวบุคคลแบบพกพา (pocket dosimeter หรือ pen dosimeter) เป็นกลุ่มของ electronic dosimeter สามารถอ่านค่ารังสีเป็นตัวเลขได้ทันที เหมาะกับการใช้ในพื้นที่

รังสีสูงเข้าปฏิบัติงานชั่วขณะ และอุปกรณ์วัดรังสีประจำตัวบุคคลชนิด thermoluminescent dosimeter (TLD) ซึ่งมีขนาดเล็กสามารถประกอบเป็นอุปกรณ์ได้หลายรูปแบบให้เหมาะกับงานที่ปฏิบัติทั้งยังเหมาะสำหรับวัดรังสีแบบสะสม ตามรายงานของ Ginjaume M และคณะ[3] ศึกษาด้วยวิธีการจำลองโดยใช้อุปกรณ์วัดรังสีชนิดเทอโมลูมิเนสเซนส์ (TLD) แบบแหวนที่เป็นสารประกอบต่างชนิดกัน ได้แก่ LiF, Li2B4O7 และ CaF2Mn พบว่า สารประกอบ LiF เหมาะสำหรับใช้เป็นอุปกรณ์บันทึกรังสีทางการแพทย์

ในหลายประเทศได้มีการศึกษาถึงปริมาณรังสีที่ผู้ปฏิบัติงานทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ได้รับทั้งการได้รับรังสีทั่วร่างกาย (effective dose) และการได้รับรังสีเฉพาะที่ (equivalent dose) การศึกษาส่วนใหญ่มุ่งเน้นไปที่การได้รับรังสีที่มือของผู้ที่เตรียมเภสัชรังสี เมื่อเร็ว ๆ นี้ มีรายงานการศึกษาปริมาณรังสีที่มือจากการปฏิบัติงานประจำวันโดยการใช้อุปกรณ์วัดรังสีแบบแหวน TLD แบ่งกลุ่มตามการปฏิบัติงานคือ แพทย์เวชศาสตร์นิวเคลียร์ นักรังสีการแพทย์ พยาบาล และนักฟิสิกส์ ผลการศึกษาพบว่านักรังสีการแพทย์ที่เตรียมสารเภสัชรังสี ^{131}I ได้รับปริมาณรังสีที่นิ้วมือสูงที่สุด ส่วนแพทย์ได้รับรังสีที่นิ้วมือต่ำที่สุด เพราะการปฏิบัติงานของแพทย์ไม่เกี่ยวข้องกับสารกัมมันตรังสีโดยตรง[4] Kaljevic และคณะ[5] ได้ศึกษาในกลุ่มปฏิบัติงาน ได้แก่ พยาบาล นักถ่ายภาพทางรังสี นักเทคนิคห้องปฏิบัติการ และนักเคมีรังสี โดยใช้แหวน TLD ในการหาปริมาณรังสีที่มือ พบว่าปริมาณรังสีที่มือไม่เกินสากลกำหนด แต่ต้องมีการปรับการปฏิบัติงานให้เหมาะสม

การตรวจสอบปริมาณรังสีที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับมีการศึกษาอย่างต่อเนื่องตั้งแต่อดีตจนปัจจุบันตามเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไป อย่างไรก็ตามงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์ยังคงรูปแบบของเทคโนโลยี แม้ว่าจะมีเทคโนโลยีใหม่แต่สารกัมมันตรังสีหลักที่ใช้ก็ยังคงเป็น ^{99m}Tc และ ^{131}I แต่ในประเทศไทยยังไม่เคยมีการศึกษาเรื่องนี้ งานวิจัยนี้เป็นการประเมินปริมาณรังสีสมมูลของนักรังสีการแพทย์ขณะเตรียมสารเภสัชรังสีจากการปฏิบัติงานประจำวันในโรงพยาบาล 12 แห่ง มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดปริมาณรังสีสมมูลที่มือของผู้ปฏิบัติงานที่ได้รับขณะเตรียมสารเภสัชรังสี เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ต้องเตรียมสารเภสัชรังสี และเปรียบเทียบกับขีดจำกัดความปลอดภัยทางรังสีที่กำหนดไว้เป็นมาตรฐานสากลโดยคณะกรรมาธิการระหว่างประเทศด้านการป้องกันอันตรายจากรังสี (International Commission on Radiological Protection, ICRP 60)

วัสดุและวิธีการ

กลุ่มตัวอย่าง

ในการศึกษานี้ผู้วิจัยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากโรงพยาบาลที่มีหน่วยบริการเวชศาสตร์นิวเคลียร์ทั่วประเทศ โดยเลือกหน่วยเวชศาสตร์นิวเคลียร์ที่มีเงื่อนไขใกล้เคียงกัน ได้แก่ จำนวนผู้ป่วย การให้บริการ และชนิดสารกัมมันตรังสีที่ใช้ในหน่วยงาน มีอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการจำนวน 34 คน จากโรงพยาบาล 12 แห่ง แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มเตรียมสารเภสัชรังสีจำนวน 21 คน และกลุ่มไม่เตรียมสารเภสัชรังสีจำนวน 13 คน

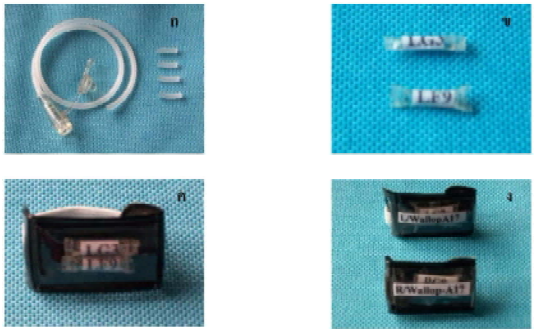
วิธีการเก็บข้อมูล

หลังจากกำหนดกลุ่มการศึกษาแล้ว ผู้วิจัยต้องจัดเตรียมอุปกรณ์บันทึกรังสีแหวน TLD โดยมีขั้นตอนดังแสดงในรูปที่ 1 วิธีการคือ ตัดสายน้ำเกลือให้ได้ขนาดยาว 1 เซนติเมตร แล้วสอดแท่ง TLD ปิดหัวท้ายบรรจุหลอด TLD 2 อันพร้อมทั้งติดรหัสต่อแหวน 1 วง และติดรหัสผู้เก็บข้อมูลรวมทั้งระบุซ้ายขวา (L/R) บนหัวแหวน จากนั้นนำแหวน TLD ใส่ซองบรรจุลงในกล่องพัสดุเพื่อส่งแหวน TLD ให้ผู้เก็บข้อมูลคนละ 2 วง นำไปใช้งานตามวิธีที่กำหนด โดยให้อาสาสมัครทั้งสองกลุ่มสวมแหวนบรรจุ TLD ที่นิ้วหัวแม่มือทั้งสองข้างโดยหันหัวแหวนเข้าด้านใน แล้วสวมถุงมือยางทับอีกหนึ่งชั้นเพื่อหลีกเลี่ยงการเปรอะเปื้อนรังสี เก็บข้อมูล 2 ครั้ง ครั้งละ 2 สัปดาห์ ผู้เก็บข้อมูลเป็นผู้บันทึกเวลาขณะสวมแหวน TLD หลังจากเก็บรวบรวมแหวน TLD จากอาสาสมัครที่ใช้งานครบ 2 สัปดาห์แล้ว ผู้วิจัยนำแหวน TLD ที่ได้ทั้งหมดไปอ่านค่าด้วยเครื่องวิเคราะห์ปริมาณรังสีที่กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ โดยใช้เครื่อง Harshaw TLD reader ปริมาณรังสีที่ได้มีหน่วยเป็นไมโครซีเวิร์ท (μSv) หรือ มิลลิซีเวิร์ท (mSv) โดยใช้ dose-response (calibration) curves สำหรับ ^{99m}Tc และ ^{131}I gamma rays[6]

การวิจัยนี้ได้รับการรับรองและอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ศูนย์มหาวชิราลงกรณ ธัญบุรี กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข เอกสารรับรองเลขที่ 004/2552

ผลการศึกษา

จากการวัดปริมาณรังสีสมมูลที่มือของกลุ่ม



รูปที่ 1 การเตรียม TLD และประกอบแหวน TLD (ก) ตัดสายน้ำเกลือให้ได้ขนาดยาว 1 เซนติเมตร (ข) สอดแท่ง TLD ปิดหัวท้าย พร้อมทั้งติดรหัส TLD (ค) บรรจุหลอด TLD 2 อัน/แหวน และ (ง) ติดรหัสผู้เก็บข้อมูลและ L/R บนหัวแหวน

ผู้เตรียมสารเภสัชรังสีที่ได้รับขณะเตรียมสารเภสัชรังสี จำนวน 21 คน โดยการเก็บข้อมูลสองครั้ง ครั้งละ 2 สัปดาห์ พบว่า ปริมาณรังสีที่ได้รับเฉลี่ยสูงสุดอยู่ระหว่าง 462.57-133 และ 453.14 μSv มี 2 คนที่วัดรังสีไม่ได้ ค่าเฉลี่ยของปริมาณรังสีที่วัดได้ในครั้งที่สอง (6089.8 μSv) สูงกว่าครั้งแรก (4575.12 μSv) แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.06) ดังรายละเอียดในตารางที่ 1

ปริมาณรังสีสมมูลที่มือได้รับในเวลา 1 ปีของกลุ่มผู้เตรียมสารเภสัชรังสีจำนวน 21 คน พบว่าอาสาสมัคร 1 คนได้รับรังสี 1455.9 mSv ต่อปี และมี 2 คน ที่ใช้ unit dose พบว่าได้รับรังสีต่ำกว่า 1 mSv ต่อปี ส่วนที่เหลืออีก 19 คน ใช้โมลิบเดนัม-99/เทคนีเทียม-99 เอ็ม เจนเนอเรเตอร์ (99Mo/99mTc Generator) ได้รับรังสีเฉลี่ย 68.0 mSv ต่อปี โดยมีความผันแปรของปริมาณรังสีที่มือได้รับคิดเป็นร้อยละ 1 ถึงร้อยละ 52.7 ของ dose limit (ตารางที่ 2)

จากการวิเคราะห์หาปริมาณรังสีสมมูลที่มือ

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณรังสีสมมูลที่มือของกลุ่มเตรียมสารเภสัชรังสีได้รับ ขณะเตรียมสารเภสัชรังสี ^{99}Mo/^{99m}Tc Generator หรือ Unit dose จำนวน 21 คน

คนที่	Dose (μSv)			สารเภสัชรังสี
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ย	
1	33,274.38	32,661.11	32,967.74	^{99}Mo/^{99m}Tc Generator
2	4632.06	7122.71	5877.38	^{99}Mo/^{99m}Tc Generator
3	3869.70	2018.72	2944.21	^{99}Mo/^{99m}Tc Generator
4	2234.87	2100.67	2167.77	^{99}Mo/^{99m}Tc Generator
5	2649.58	4211.92	3430.75	^{99}Mo/^{99m}Tc Generator
6	7531.83	4448.41	5990.12	^{99}Mo/^{99m}Tc Generator
7	0	0	0	Unit dose
8	9430.53	5781.54	7606.03	^{99}Mo/^{99m}Tc Generator
9	1302.29	1502.95	1402.62	^{99}Mo/^{99m}Tc Generator
10	5250.61	5879.30	5564.96	^{99}Mo/^{99m}Tc Generator
11	341.58	873.15	607.36	^{99}Mo/^{99m}Tc Generator
12	133.00	792.14	462.57	Unit dose
13	1920.39	264,985.89	133,453.14	^{99}Mo/^{99m}Tc Generator
14	9645.93	15,932.95	12,789.44	^{99}Mo/^{99m}Tc Generator
15	4173.28	10,198.56	7185.92	^{99}Mo/^{99m}Tc Generator
16	1380.24	17,007.55	9193.90	^{99}Mo/^{99m}Tc Generator
17	830.80	530.65	680.72	^{99}Mo/^{99m}Tc Generator
18	1050.26	1099.60	1074.93	^{99}Mo/^{99m}Tc Generator
19	0	0	0	Unit dose
20	2188.37	4391.35	3289.86	^{99}Mo/^{99m}Tc Generator
21	1583.20	5243.02	3413.11	^{99}Mo/^{99m}Tc Generator
ค่าเฉลี่ย	4575.12	6089.81	5332.47	
P	0.06			

0 หมายถึง ต่ำกว่าช่วงคำนวณ

ของกลุ่มควบคุมจำนวน 13 คนพบว่า มี 11 คนที่วัดปริมาณรังสีไม่ได้ (ปริมาณรังสีต่ำกว่าช่วงคำนวณ) และมี 2 คนได้รับปริมาณรังสี 2.4 และ 3.3 mSv ต่อปี คิดเป็นร้อยละ 0.5 และ 0.7 ตามลำดับ ของ dose limit (ตารางที่ 3)

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณรังสีสมมูลที่มือได้รับ

1 ปีระหว่างกลุ่มผู้เตรียมสารเภสัชรังสีกับกลุ่มไม่เตรียมสารเภสัชรังสีพบว่า กลุ่มเตรียมสารเภสัชรังสีได้รับรังสีสมมูลที่มือเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มไม่เตรียมสารเภสัชรังสี 68.0 และ 2.85 mSv ต่อปี ตามลำดับ (P = 0.0004) ดังรายละเอียดในตารางที่ 4

วิจารณ์และสรุป

ผลการศึกษานี้พบว่าในกลุ่มผู้เตรียมสารเภสัชรังสีได้รับรังสีสองครั้งไม่แตกต่างกัน อาสาสมัครจำนวน 18 คนคิดเป็นร้อยละ 95 ของผู้เตรียมสารเภสัชรังสีได้รับปริมาณรังสีสมมูลระหว่าง 5.6 ถึง 263.7

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณรังสีสมมูลที่มือได้รับในเวลา 1 ปี และร้อยละของ dose limit ของกลุ่มเตรียมสารเภสัชรังสี ^{99}Mo/^{99m}Tc Generator หรือ Unit dose จำนวน 21 คน

คนที่	ปริมาณรังสี (mSv/ปี)	ร้อยละของ dose limit	สารเภสัชรังสี
1	263.7	52.7	^{99}Mo/^{99m}Tc Generator
2	141.1	28.2	^{99}Mo/^{99m}Tc Generator
3	35.3	7.1	^{99}Mo/^{99m}Tc Generator
4	17.3	3.5	^{99}Mo/^{99m}Tc Generator
5	31.7	6.3	^{99}Mo/^{99m}Tc Generator
6	71.9	14.4	^{99}Mo/^{99m}Tc Generator
7	0	0	Unit dose
8	91.3	18.3	^{99}Mo/^{99m}Tc Generator
9	33.7	6.7	^{99}Mo/^{99m}Tc Generator
10	66.8	13.4	^{99}Mo/^{99m}Tc Generator
11	28.2	5.6	^{99}Mo/^{99m}Tc Generator
12	5.6	1.12	Unit dose
13	1455.9	~290	^{99}Mo/^{99m}Tc Generator
14	106.6	21.3	^{99}Mo/^{99m}Tc Generator
15	86.2	17.2	^{99}Mo/^{99m}Tc Generator
16	110.3	22.1	^{99}Mo/^{99m}Tc Generator
17	17.4	3.5	^{99}Mo/^{99m}Tc Generator
18	8.6	1.7	^{99}Mo/^{99m}Tc Generator
19	0	0	Unit dose
20	26.3	5.3	^{99}Mo/^{99m}Tc Generator
21	81.9	16.4	^{99}Mo/^{99m}Tc Generator

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณรังสีสมมูลที่มือได้รับในเวลา 1 ปี และร้อยละของ dose limit ของกลุ่มไม่เตรียมสารเภสัชรังสี จำนวน 13 คน

คนที่	ปริมาณรังสี (mSv/ปี)	ร้อยละของ dose limit
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	0	0
9	0	0
10	0	0
11	0	0
12	2.4	0.5
13	3.3	0.7
ค่าเฉลี่ย (SD)	0.44 (1.09)	0.6

0 หมายถึง ต่ำกว่าช่วงคำนวณ

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบปริมาณรังสีสมมูลที่มือได้รับในเวลา 1 ปีของกลุ่มเตรียมสารเภสัชรังสีและกลุ่มไม่เตรียมสารเภสัชรังสี

ปริมาณรังสี (mSv/ปี)	กลุ่มเตรียมสาร (n=21)	กลุ่มไม่เตรียมสาร (n=13)
ค่าเฉลี่ย 2 ครั้ง	68.0	2.85
ค่า SD	63.0	0.64
P	0.0004	

SD = Standard deviation

mSv ต่อปี ค่าเฉลี่ย 68.0±63.0 mSv ต่อปี ไม่เกินเกณฑ์ความปลอดภัยทางรังสีตามคำแนะนำของคณะกรรมการป้องกันอันตรายจากรังสีระหว่างประเทศ (ICRP 60) ซึ่งกำหนดขีดจำกัด (dose limit) ไว้ที่ 500 mSv ต่อปี ความผันแปรของปริมาณรังสีที่มือได้รับคิดเป็นร้อยละ 1 ถึงร้อยละ 52.7 ของ dose limit ความผันแปรของปริมาณรังสีดังกล่าวเกิดจากความแตกต่างของจำนวนผู้ป่วยและความแรงรังสี[7] ที่มีใช้ในหน่วยงาน รวมทั้งประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงานด้วย[8] อย่างไรก็ตามมีผู้ปฏิบัติงาน 1 คนได้รับรังสีสูงกว่าขีดจำกัดถึง 3 เท่า ซึ่งจะได้ติดตามหาสาเหตุต่อไป แต่การปรับเปลี่ยนหน้าที่ การลดเวลาการปฏิบัติงาน การเพิ่มระยะห่างจากผู้ป่วยที่ได้รับการบริหารเภสัชรังสีแล้ว หรือการมีการกำบังรังสีที่เหมาะสม จะทำให้ปริมาณรังสีที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับลดลง[9,10] สำหรับกลุ่มควบคุมไม่เตรียมสารเภสัชรังสีพบว่า อาสาสมัคร 11 คนคิดเป็นร้อยละ 85 ไม่ได้รับรังสีที่มือเลย มีเพียง 2 คนได้รับรังสีที่มือเท่ากับร้อยละ 0.6 ของขีดจำกัดเท่านั้น และเมื่อเปรียบเทียบ 2 กลุ่มพบว่าปริมาณรังสีสมมูลที่มือของกลุ่มผู้เตรียมสารเภสัชรังสีได้รับสูงกว่ากลุ่มผู้ไม่เตรียมสารเภสัชรังสี (P = 0.0004) ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับรายงานอื่นในต่างประเทศ[11-13] นอกจากการได้รับรังสีเฉพาะที่แล้ว ผู้ปฏิบัติงานยังต้องตระหนักถึงการได้รับรังสีทั่วร่างกาย เกณฑ์กำหนดการได้รับรังสีทั่วร่างกายของผู้ปฏิบัติงานทางรังสีต้องไม่เกิน 20 mSv ต่อปี มีรายงานปริมาณรังสีที่ผู้ปฏิบัติงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์เทียบกับผู้ปฏิบัติงานรังสีวินิจฉัยได้รับใน 1 ปี คือ แพทย์และนักรังสีการแพทย์ พบว่าแพทย์เวชศาสตร์นิวเคลียร์ได้รับรังสีสูงกว่าแพทย์รังสีวินิจฉัย นักรังสีการแพทย์เวชศาสตร์นิวเคลียร์ได้รับรังสีสูงกว่านักรังสีการแพทย์รังสีวินิจฉัย และนักรังสีการแพทย์ได้รับรังสีสูงกว่าแพทย์ แต่ทุกคนได้รับรังสีไม่เกิน dose limit[14]

จากรายงานที่กล่าวมาเป็นการตรวจวัดปริมาณรังสีที่ใช้เพียงสารกัมมันตรังสีร่วมกับเครื่อง SPECT สารกัมมันตรังสีที่ใช้เป็นประจำคือ ^{99m}Tc และ ^{131}I พลังงานรังสีต่ำกว่า ^{18}F ที่ใช้กับเครื่อง PET/CT ผู้ปฏิบัติงานกับ ^{18}F จึงมีความเสี่ยงได้รับรังสีสูงกว่า[15] เมื่อเร็ว ๆ นี้ มีการศึกษาจากการปฏิบัติงานประจำวันในภาควิชาเวชศาสตร์นิวเคลียร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี โดยศึกษาปริมาณรังสีแบบทั่วร่างกายและปริมาณรังสีสมมูลที่นิ้วมือระหว่างการปฏิบัติงานกับ ^{18}F-FDG PET/CT โดยแบ่งกลุ่มการศึกษาตามงานที่ปฏิบัติ คือ นักรังสีการแพทย์ นักเภสัชรังสี และพยาบาล พบว่า นักรังสีการแพทย์ได้รับรังสีทั่วร่างกายสูงที่สุด ส่วนนักเภสัชรังสีได้รับรังสีที่นิ้วมือสูงที่สุด[16] ผลการศึกษาเป็นในทิศทางเดียวกับผลการศึกษานี้ คือผู้ปฏิบัติงานเตรียมสารเภสัชรังสีได้รับรังสีที่มือสูงกว่าผู้ปฏิบัติงานหน้าที่อื่น การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับปริมาณรังสีที่ผู้ปฏิบัติงานที่ทำหน้าที่เตรียมสารเภสัชรังสีที่คาดว่าจะได้รับจากการปฏิบัติงาน แม้ว่าจะเป็นการประเมินในระยะเวลาสั้น แต่ปริมาณรังสีที่วัดได้สะท้อนความเป็นจริงของการได้รับรังสีของผู้ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลนั้น การวิจัยนี้มีประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับตัวผู้ปฏิบัติงานที่จะใช้เป็นแนวทางในการวางแผนงานให้เหมาะสมกับหน่วยงาน เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานได้รับรังสีน้อยที่สุดอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ตามมาตรฐานด้านความปลอดภัยในการใช้รังสีทางการแพทย์ทั้งภายในประเทศและสากล

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับเงินสนับสนุนจากงบประมาณประจำปี 2553 กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ขอขอบคุณอาสาสมัครผู้เก็บข้อมูลวิจัยทุกท่าน รวมทั้งบุคลากรทุกท่านในหน่วยงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์ทั้ง 12 แห่ง บุคลากรกองรังสีและเครื่องมือแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ และรศ. มลุลี ตัณฑวิรุฬห์ อาจารย์ประจำภาควิชาเวชศาสตร์นิวเคลียร์ โรงพยาบาลศิริราช อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในการศึกษานี้

เอกสารอ้างอิง

1. Nuclear Energy Agency Organization for economic co-peration and development. Radiation Protection. Evaluatation of ICRP Recommendation 1977, 1990 and 2007. OECD 2011. p. 42.
2. International Atomic Energy Agency. Safety Report Series No. 40. Applying Radiation Safety standards in Nuclear Medicine. Austria: IAEA; 2005. p. 29-40.
3. Ginjaume M, Carinou E, Donadille L, Jankowski J, Rimpler A, Sans Merce M, et al. Extremity ring dosimetry intercomparison in reference and workplace fields. Radiat Prot Dosimetry 2008;131:67-72.
4. Allehyani S, Hassan R. Measurements of Fingers Doses to Nuclear Medicine Staff. Int J Science Res 2016;5:1480-83.
5. Kaljevic J, Stankovic K, Stankovic J, Ciraj-Bjelac O, Arandjic D. HAND DOSE EVALUATION OF OCCUPATIONALLY EXPOSED STAFF IN NUCLEAR MEDICINE. Radiat Prot Dosimetry 2016;170:292-6.
6. Pant GS, Sharma SK, Bal CS, Kumar R, Rath GK. Radiation dose to family members of hyperthyroidism and thyroid cancer patients treated with 131I. Radiat Prot Dosimetry 2006;118:22-7.
7. Fatima A, Hussain T, Perveen S, Mubashir A, Noreen H. Radiation Exposure to Nuclear Medicine Technologists During Different Diagnostic Techniques. J Basic Applied Sciences 2013;9:187-9.
8. Struelens L, Krim S, Vanhavere F. Extremity Doses of Medical Staff for Complex Interventional Procedures and in Nuclear Medicine ExDos. Belgian Nuclear Research Center Environment, Health and Safety Radiation Protection Dosimetry and Calibration Boeretang 200. Final report 2010. p. 2-11.

9. Bayram T, Yilmaz AH, Demir M, Sonmez B. Radiation dose to technologists per nuclear medicine examination and estimation of annual dose. J Nucl Med Technol 2011;39:55-9.
10. Lundberg TM, Gray PJ, Bartlett ML. Measuring and minimizing the radiation dose to nuclear medicine technologists. J Nucl Med Technol 2002;30:25-30.
11. Taha TM, Amany YS, Hassan R. Hand Dose in Nuclear Medicine Staff Members. IX Radiation physics & Protection Conference;2008 Nov 15-19, Nasr City - Cairo, Egypt; 2008.
12. Pant GS, Sharma SK, Rath GK.Finger doses for staff handling radiopharmaceuticals in nuclear medicine. J Nucl Med Technol 2006;34:169-73.
13. Ho WY, Wong KK, Leung YL, Cheng KC, Ho FTH. Radiation Doses to Staff in a Nuclear Medicine Department. J HK Coll Radiol 2002;5:24-8.
14. Al-Abdulsalam A, Brindhaban A. Occupational Radiation Exposure among the Staff of Departments of Nuclear Medicine and Diagnostic Radiology in Kuwait. Med Princ Pract 2014;23:129-33.
15. Leide-Svegborn S. External radiation exposure of personnel in nuclear medicine from 18F, 99mTC and 131I with special reference to fingers, eyes and thyroid. Radiat Prot Dosimetry 2012;149:196-206.
16. Donmoon T, Chamroonrat W, Tuntawiroon M. Radiation exposure to nuclear medicine staffs during 18F-FDG PET/CT procedures at Ramathibodi Hospital. 13th South-East Asian Congress of Medical physics 2015 (SEACOMP). 2015 Dec 10-12; Yogyakarta, Indonesia. Journal of Physics: Conference Series 694; 2016.