



การศึกษาระดับรังสีอ้างอิงและการประเมินปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการตรวจสแกนต่อมพาราไทรอยด์ด้วยเครื่องถ่ายภาพรังสีแกมมาหลายระนาบพร้อมเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์

บุหลัน วาปี

งานเวชศาสตร์นิวเคลียร์ กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ จ.อุบลราชธานี

Study of Local Diagnostic Reference Levels (DRLs) and Evaluation of Patient Radiation Doses of SPECT/CT Parathyroid Scan at Sunpasitthiprasong Hospital

Bulan Wapee

Division of Nuclear Medicine, Department of Radiology, Sunpasitthiprasong Hospital, Ubonratchathani Province.

Received: 28 January 2024 / Review: 29 January 2024 / Revised: 13 March 2024 /

Accepted: 14 March 2024

บทคัดย่อ

หลักการและวัตถุประสงค์: การตรวจต่อมพาราไทรอยด์ด้วยวิธีการทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์เป็นที่นิยมอย่างมากและมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเนื่องจากช่วยระบุตำแหน่งเนื้อเยื่อพาราไทรอยด์ที่ทำงานสูงผิดปกติที่รอยโรคขนาดเล็กได้อย่างแม่นยำ ในปัจจุบันโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ยังไม่เคยสำรวจหาค่าอ้างอิงทางการวินิจฉัย (diagnostic reference levels; DRLs) สำหรับการตรวจนี้มาก่อน เพราะฉะนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจหาค่าอ้างอิงและการประเมินปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการตรวจสแกนต่อมพาราไทรอยด์ด้วยเครื่องถ่ายภาพรังสีแกมมาหลายระนาบพร้อมเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (single photon emission tomography/computed tomography: SPECT/CT) ส่วนสำคัญในผู้ป่วยตรวจต่อมพาราไทรอยด์เปรียบเทียบกับค่าอ้างอิงของประเทศไทยและค่าของต่างประเทศแนะนำไว้

วิธีการศึกษา: เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาเก็บข้อมูลย้อนหลังในผู้ป่วยจำนวน 100 ราย (ชาย 56 ราย และหญิง 44 ราย) ที่เข้ารับการตรวจในปี พ.ศ. 2565 แล้วบันทึกค่าบริหารสารกัมมันตรังสี (administered activity), ค่าดัชนีรังสีซีทีเชิงปริมาตร (volumetric computed tomography dose index; $CTDI_{vol}$), ค่าปริมาณรังสีตลอดความยาวของการสแกน (dose length product; DLP) จากเครื่อง SPECT/CT ยี่ห้อ GE รุ่น Discovery670 NM/CT (hybrid CT Optima 540) และคำนวณค่าปริมาณรังสีรังสี (effective dose; D_{eff}) แล้วนำข้อมูลทางสถิติเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 มาเปรียบเทียบกับค่าปริมาณรังสีอ้างอิง

ผลการศึกษา: พบว่า DRLs ของ $^{99m}Tc-O^4$ และ $^{99m}Tc-MIBI$ เท่ากับ 159.1 และ 814 เมกกะเบคเคอเรล ตามลำดับ ซึ่งค่าของ $^{99m}Tc-MIBI$ สูงกว่าค่าอ้างอิงของประเทศไทย สำหรับ DRLs ของ $CTDI_{vol}$, DLP และ D_{eff} จากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ลำคอมีค่า $CTDI_{vol}$ 14.41 มิลลิเกรย์ ค่า DLP 577.42 มิลลิเกรย์.เซนติเมตร และค่า D_{eff} 3.12 มิลลิซีเวิร์ต ซึ่งพบว่าปริมาณรังสี $CTDI_{vol}$, DLP นั้น มีค่าที่สูงกว่าค่าอ้างอิงทั้งหมด

สรุป: ค่าของ $^{99m}Tc-MIBI$ สูงกว่าค่าอ้างอิงประเทศไทยแต่มีค่าต่ำกว่าค่าอ้างอิงของต่างประเทศ ดังนั้นในอนาคตควรมีการปรับลดค่าบริหารสารกัมมันตรังสีของ $^{99m}Tc-MIBI$ และการประเมินปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ลำคอ บ่งชี้ว่าสูงกว่าค่าอ้างอิงประเทศไทยและค่าอ้างอิงของต่างประเทศ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องตรวจสอบและปรับแก้ไขค่าพารามิเตอร์ (kVp, mAs) ของโปรโตคอลคอล เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีลดลง

คำสำคัญ: ค่าอ้างอิงทางการวินิจฉัย, ค่าบริหารสารกัมมันตรังสี, ค่าดัชนีรังสีซีทีเชิงปริมาตร, ค่าปริมาณรังสีตลอดความยาวของการสแกน, การตรวจวินิจฉัยเวชศาสตร์นิวเคลียร์

*Corresponding author: Bulan Wapee, E-mail: bulanbu91@gmail.com

Abstract

Background and Objectives: Parathyroid scintigraphy is the predominant nuclear medicine procedure used to identify abnormally hyperactive parathyroid tissue. Its utilization is increasing in various medical settings. This examination can be performed with precision to determine the function and location of the parathyroid minor lesion. Currently, Sunpasitthiprasong Hospital does not have established local DRLs for parathyroid scans. Hence, the aim of this study was to conduct a survey and establish the local DRLs for the administered activity of parathyroid scans. Additionally, it aimed to assess the radiation dose received by patients from hybrid SPECT/CT scans and compare the obtained DRLs with the Thai national DRLs and those of other countries.

Methods: The retrospective descriptive study was conducted by collecting parathyroid scan data included one hundred patients (44 females and 56 males) in 2022. The 75th percentiles of the administered activities and volumetric computed tomography dose index; $CTDI_{vol}$, dose length product; DLP were obtained from the GE Discovery670 NM/CT Scanner (hybrid CT Optima 540 model). The effective dose (D_{eff}) was then determined for each CT study.

Results: The DRLs for $^{99m}Tc-O^4$ and $^{99m}Tc-MIBI$ were 159.1 MBq and 814 MBq, respectively. The radiation doses for volumetric computed tomography dose index, dose length product and D_{eff} from the hybrid CT neck were 14.41 mGy, 577.42 mGy-cm, and 3.12 mSv, respectively.

Conclusion: The $^{99m}Tc-MIBI$ levels exceeded the Thai National DRLs, but remained below those of other countries. Hence, it is necessary to modify the local DRLs for activities of $^{99m}Tc-MIBI$ in future. The assessment of the radiation dose that patients receive from hybrid CT scans of the neck indicates that it is greater compared to the standards set by the Thai National and other nations. Consequently, it is necessary to review and adjust the parameters (kVp, mAs) of the hybrid CT neck protocol in order to reduce the radiation dose experienced by patients.

Keywords: diagnostic reference levels, administered activity, volumetric computed tomography dose index, dose length product, diagnostic nuclear medicine

บทนำ

ปัจจุบันแพทย์จะทำการรักษาภาวะต่อมพาราไทรอยด์ทำงานสูง (hyperparathyroidism) ด้วยการผ่าตัดต่อมพาราไทรอยด์หรือตัดส่วนของเนื้อเยื่อที่ทำงานผิดปกติออก (parathyroidectomy) ถือว่าเป็นการรักษาที่มีประสิทธิภาพสูงสุด แต่การรักษาด้วยวิธีการดังกล่าวต้องอาศัยภาพรังสีวินิจฉัยที่สามารถระบุตำแหน่งเนื้อเยื่อพาราไทรอยด์ที่ทำงานสูงผิดปกติ (hyper-functioning parathyroid tissue) ได้อย่างแม่นยำ ซึ่งภาพรังสีวินิจฉัยทางกายวิภาค (anatomical imaging) ที่ใช้ทั่วไป เช่น การตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง (ultrasonography) หรือการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (computed tomography; CT) มักไม่สามารถระบุตำแหน่งของเนื้อเยื่อพาราไทรอยด์ที่ทำงานสูงผิดปกติได้ เนื่องจากรอยโรคของต่อมพาราไทรอยด์มักมีขนาดเล็กและอยู่บริเวณด้านหลังของต่อมไทรอยด์ ด้วยเหตุนี้จึงมีการนำการตรวจการทำงานของต่อมพาราไทรอยด์ด้วยวิธีการทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ซึ่งเป็นภาพถ่ายที่แสดงการทำงาน (functional imaging) ของต่อมพาราไทรอยด์เข้ามาช่วยในการระบุตำแหน่งของเนื้อเยื่อพาราไทรอยด์ที่ทำงานสูงผิดปกติแทน¹

งานเวชศาสตร์นิวเคลียร์ กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ ประสงค์ ซึ่งเป็นโรงพยาบาลศูนย์ขนาดใหญ่ จำนวน 1,188 เตียง ได้ให้บริการตรวจต่อมพาราไทรอยด์มาอย่างต่อเนื่องหลายปีและในปัจจุบันเทคนิคที่เลือกใช้ตรวจเป็นเทคนิค dual isotope subtraction ร่วมกับเทคนิคการตรวจด้วยเครื่องถ่ายภาพรังสีแกมมาหลายระนาบพร้อมเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (single photon emission tomography/ computed tomography; SPECT/CT) ที่จะให้ภาพถ่ายแบบสามมิติเอาไว้ระบุตำแหน่งบริเวณลำคอร่วมด้วย โดยจะนำภาพที่ได้จากเครื่องมือทั้ง 2 เครื่อง และใช้โปรแกรมจากเครื่องทำการประมวลผลสร้างภาพ (post-processing) เป็นภาพชนิดใหม่ขึ้นมาซึ่งเรียกเทคนิคนี้ว่า เทคนิคการซ้อนทับภาพ (Fused image)

จากสถิติการให้บริการผู้ป่วยตรวจต่อมพาราไทรอยด์ย้อนหลัง 4 ปีนับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562 - 2565 พบว่ามีจำนวน 78, 81, 92 และ 130 ราย ตามลำดับ² ซึ่งเทคนิคที่ใช้ตรวจเป็นเทคนิค dual isotope subtraction กล่าวคือผู้ป่วยแต่ละรายจะได้รับการบริหารสารกัมมันตรังสีเข้าสู่ร่างกาย 2 ชนิด ประกอบด้วย สารเภสัชรังสีเทคนิคเนียม-99เอ็มโซเดียมเปอร์เทคนิคเตรท ($^{99m}\text{Tc-O}^{-4}$) และสารเภสัชรังสีเทคนิคเนียม-99เอ็ม มีบี ($^{99m}\text{Tc-MIBI}$) แต่ทว่าที่ผ่านมาทางหน่วยงานยังไม่เคยทำการสำรวจหาค่าอ้างอิงทางการวินิจฉัยในการบริหารสารกัมมันตรังสีที่จะฉีดเข้าสู่ร่างกายในผู้ป่วยตรวจต่อมพาราไทรอยด์ตามหลักวิชาการมาก่อน แต่ก็ให้ความสำคัญต่อความปลอดภัยในการบริหารสารกัมมันตรังสีแก่ผู้ป่วยโดยเฝ้าระวังการตรวจวัดค่าความแรงสารกัมมันตรังสีที่เตรียมจะฉีดเข้าสู่ร่างกายผู้ป่วยไว้อย่างเหมาะสมเสมอมา

นอกจากนี้การเฝ้าระวังปริมาณรังสีเอกซ์ที่ผู้ป่วยได้รับจากการตรวจด้วยเครื่อง SPECT/CT ก็มีความสำคัญเช่นเดียวกัน เนื่องจากเป็นเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์อีกรูปแบบหนึ่งที่ยังให้ปริมาณรังสีอยู่ในระดับที่สูงกว่าการตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์ทั่วไปและยังคงเป็นเครื่องถ่ายภาพทางรังสีที่ต้องเฝ้าระวังด้านการกำหนดค่าเทคนิคการให้ปริมาณรังสีแก่ผู้ป่วยที่ไม่ควรเกินระดับรังสีอ้างอิงทางการวินิจฉัย (diagnostic reference levels; DRLs) ตามคำแนะนำของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์³ และหน่วยงานสากลกำหนดไว้⁴⁻¹⁰ ซึ่งการตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์เมื่อสิ้นสุดการตรวจผู้ป่วยแต่ละราย ปริมาณรังสีจะแสดงในรูปแบบของค่าดัชนีรังสีซีทีเชิงปริมาตร (volumetric computed tomography dose index; CTDI_{vol}) และค่าปริมาณรังสีตลอดความยาวของการสแกน (dose length product; DLP) ถึงแม้จะไม่ใช้ปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับโดยตรงแต่เป็นค่าโดยประมาณที่สัมพันธ์กับปริมาณรังสีที่ดูดกลืนในตัวผู้ป่วยซึ่งสามารถนำไปประเมินเป็นค่าปริมาณรังสีขยี้งผลและค่าความเสี่ยงของการเกิดมะเร็งจากการได้รับรังสีต่อไป โดยคำนวณความเสี่ยงต่อรังสีของอวัยวะแต่ละส่วนของร่างกายที่มีความไวต่อรังสีต่างกัน ด้วยค่า tissue weighting factor ซึ่งกำหนดโดย International Commission on Radiological Protection (ICRP) publication 103¹¹

จากการศึกษาของคณะกรรมการวิชาการวิทยาศาสตร์ว่าด้วยผลกระทบของรังสีปรมาณูแห่งสหประชาชาติ [United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation; UNSCEAR (2008 Report)] พบว่าปริมาณรังสีสะสมที่ได้รับจากทางการแพทย์เกิดจากการใช้เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ร้อยละ 34¹² และสำหรับโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์มีแนวโน้มการใช้งานตรวจ SPECT/CT มากขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี จากสถิติย้อนหลัง 4 ปีนับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562-2565 พบว่ามีจำนวน 54, 128, 321 และ 454 ราย ตามลำดับ² โดยเฉพาะในผู้ป่วยตรวจต่อมพาราไทรอยด์ซึ่งส่วนใหญ่รังสีแพทย์จะให้ถ่ายภาพตัดขวางรอบตัวผู้ป่วยที่ตรวจด้วยเครื่อง SPECT/CT โดยสแกนให้ครอบคลุมตั้งแต่บริเวณลำคอถึงช่องอก (mediastinum) เพื่อใช้ในการประเมินเนื้อเยื่อพาราไทรอยด์ที่อยู่ผิดที่ (ectopic parathyroid tissue) ซึ่งต่างจากการตรวจทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์อื่นๆ ที่จะทำการถ่ายภาพตัดขวาง CT เฉพาะที่แพทย์ไม่สามารถระบุรอยโรคได้ชัดเจนเท่านั้น

โดยในการปฏิบัติงานไม่ควรใช้รังสีหรือความแรงรังสีเกินจากค่า DRLs เพื่อให้ผู้ป่วยไม่ได้รับรังสีเกินความจำเป็น โดยที่คุณภาพของภาพถ่ายที่ได้ยังเป็นที่ยอมรับได้ ปัจจุบันมีการสำรวจหาค่าอ้างอิงหรือ DRLs ในหลายๆ ประเทศรวมทั้งองค์กรระหว่างประเทศด้วย ซึ่งค่าอ้างอิงหรือ DRLs นี้ถูกกำหนดที่ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ของค่าข้อมูลมัธยฐานของทั้งประเทศสำหรับแต่ละประเทศ ดังนั้นเพื่อใช้เป็นข้อมูลเปรียบเทียบกับค่าอ้างอิงของประเทศไทย (national DRLs;

NDRLs) จากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ซึ่งทางหน่วยงานยังไม่เคยมีการประเมินค่าอ้างอิงระดับโรงพยาบาล (local DRLs; LDRLs) เป็นข้อมูลเชิงประจักษ์มาก่อน การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจหาค่าอ้างอิงและประเมินปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการตรวจสแกนต่อมพาราไทรอยด์เปรียบเทียบกับค่าอ้างอิงของประเทศไทยและค่าของต่างประเทศแนะนำไว้

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาแบบย้อนหลัง (retrospective descriptive study) โดยผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ (CA code 026/2566 รหัสโครงการ 031/66R)

ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

สำรวจข้อมูลผู้ป่วยที่เข้ารับการตรวจต่อมพาราไทรอยด์ (parathyroid scan) ที่โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ ประชากรคือ ผู้ป่วยที่ตรวจในช่วงวันที่ 1 มกราคม ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2565 จำนวน 130 ราย ที่มีอายุ 18 - 75 ปี ตรวจด้วยเครื่อง SPECT/CT ยี่ห้อ GE รุ่น Discovery670 NM/CT โดยขนาดของกลุ่มตัวอย่างคำนวณจากสูตรของ Yamane¹³ โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ 95% และค่าความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างเท่ากับ 0.05 ดังนี้

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

- เมื่อ n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
- N = ขนาดของประชากร
- e = ค่าความคลาดเคลื่อน เท่ากับ 0.05

จะได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 100 ราย แล้วทำการสุ่มเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) ไล่ลำดับจากช่วงเวลาหลังสุดไปจนครบจำนวน

เกณฑ์การคัดเลือก

ผู้ป่วยที่เข้ารับการตรวจต่อมพาราไทรอยด์ด้วยเทคนิค dual isotope subtraction ร่วมกับเทคนิคการตรวจ SPECT/CT ด้วยเครื่องยี่ห้อ GE รุ่น Discovery670 NM/CT (hybrid CT Optima 540) ในช่วงวันที่ 1 มกราคม ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2565 ที่มีอายุ 18 - 75 ปี

เกณฑ์การคัดออก

การตรวจต่อมพาราไทรอยด์ด้วยเทคนิค single isotope double-phase เนื่องจากเป็นการตรวจที่ใช้สารเภสัชรังสี ^{99m}Tc -MIBI เพียงชนิดเดียว และผู้ที่ได้รับการตรวจสแกนซ้ำ (repeat exam) เนื่องจากผู้ป่วยขยับศีรษะ เพื่อป้องกันการประเมินค่ารังสีที่มากหรือต่ำเกินจริง

สถิติที่ใช้วิเคราะห์

ใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ จำนวนค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ร้อยละและเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75

ขั้นตอนการศึกษา

1. บันทึกข้อมูลค่าความแรงของสารกัมมันตรังสี (administered activity) และบันทึกข้อมูลค่าปริมาณรังสี (dose report) ค่าปริมาณรังสี CTDI_{vol}, DLP (รูปที่ 1) จากนั้นนำค่าประเมินรังสีที่ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ไปเปรียบเทียบกับค่ารังสีอ้างอิงทางการวินิจฉัยของประเทศไทย³ และหน่วยงานสากล⁽⁴⁻¹⁰⁾



รูปที่ 1 ตัวอย่างภาพ post-processing แสดงค่าความแรงสารกัมมันตรังสี (administered activity) และหน้ารายงานปริมาณรังสีตรวจ CT ลำคอในผู้ป่วย parathyroid scan จากเครื่อง SPECT/CT ยี่ห้อ GE รุ่น Discovery670 NM/CT (hybrid CT รุ่น Optima 540)

2. นำค่าจาก dose report มาคำนวณหาค่า effective dose ซึ่งเป็นปริมาณที่ใช้บ่งบอกถึงความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการได้รับรังสีของกลุ่มตัวอย่าง เช่น ความเสี่ยงของการเกิดมะเร็งและการกลายพันธุ์ได้ต่อไป ค่าประมาณของปริมาณรังสียังผลในการศึกษาครั้งนี้หาได้จากผลคูณระหว่าง DLP และค่าแก้ปัจจัย (conversion factor) ตามค่าอ้างอิงโดย European Guideline on Quality Criteria for CT¹⁴ ดังนี้

$$\text{Effective Dose} = \text{DLP} \times \text{Conversion Factor}$$

เมื่อ effective dose คือ ปริมาณรังสีซึ่งผล มีหน่วยเป็น mSv (มิลลิซีเวิร์ต)

DLP คือ ผลคูณระหว่าง CTDI_{vol} กับความยาวของการสแกน (scan range) มีหน่วยเป็น mGy.cm (มิลลิเกรย์.เซนติเมตร)

conversion factor คือ ค่าแก้ปัจจัยของแต่ละอวัยวะ โดยสำหรับลำคอเท่ากับ 0.0054¹⁴ มีหน่วยเป็น mSv/mGy.cm

3. นำค่าการบริหารสารกัมมันตรังสี (administered activity) ของ ^{99m}Tc-O⁻⁴ กับ ^{99m}Tc-MIBI และค่าปริมาณรังสี CTDI_{vol} และ DLP จากข้อ 2 ค่า D_{eff} จากข้อ 3 ไปหาค่าตรงตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับ DRLs ของประเทศไทยและหน่วยงานสากล

ผลการศึกษา

จากการเก็บข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยที่เข้ารับบริการตรวจสแกนต่อมพาราไทรอยด์และตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ลำคอที่โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ จำนวน 100 ราย ผลพบว่าส่วนใหญ่เป็นผู้ป่วยเพศชาย 56 ราย โดยมีอายุเฉลี่ย 45.88 ± 14.21 ปี และน้ำหนักตัวเฉลี่ย 56.76 ± 14.72 กิโลกรัม (ตารางที่ 1) ส่วนค่าการบริหารสารกัมมันตรังสีในการตรวจต่อมพาราไทรอยด์สำหรับสารเภสัชรังสี ตรงตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทด์ที่ 75 พบว่า $^{99m}\text{Tc-O}^4$ เท่ากับ 159.10 เมกกะเบคเคอเรล และ $^{99m}\text{Tc-MIBI}$ เท่ากับ 814.0 เมกกะเบคเคอเรล (ตารางที่ 2) และสำหรับค่าปริมาณรังสีตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ลำคอในผู้ป่วยตรวจต่อมพาราไทรอยด์ ตรงตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทด์ที่ 75

ผลพบว่า มีค่า CTDI_{vol} 14.41 มิลลิเกรย์ และค่า DLP 577.42 มิลลิเกรย์.เซนติเมตร (ตารางที่ 3)

เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าการบริหารสารกัมมันตรังสีในการตรวจต่อมพาราไทรอยด์สำหรับสารเภสัชรังสี $^{99m}\text{Tc-O}^4$ กับ $^{99m}\text{Tc-MIBI}$ และเปรียบเทียบค่าปริมาณรังสี CTDI_{vol}, DLP ตรงตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทด์ที่ 75 ของการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ลำคอค่าของโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ กับค่าอ้างอิงทางการวินิจฉัยของประเทศไทยและต่างประเทศ พบว่า ค่าของ $^{99m}\text{Tc-O}^4$ ต่ำกว่าค่าอ้างอิงทั้งหมด (ยกเว้นประเทศสหราชอาณาจักร) ส่วน $^{99m}\text{Tc-MIBI}$ สูงกว่าค่าอ้างอิงของประเทศไทยและประเทศญี่ปุ่น สำหรับปริมาณรังสี CTDI_{vol}, DLP นั้นมีค่าที่สูงกว่าค่าอ้างอิงของประเทศไทยและต่างประเทศทั้งหมด

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยที่เข้ารับบริการตรวจต่อมพาราไทรอยด์ (n = 100)

การตรวจ	จำนวนผู้ป่วย (ร้อยละ)		อายุเฉลี่ย (ปี) Mean±SD	น้ำหนักเฉลี่ย (กิโลกรัม) Mean±SD	ค่าเฉลี่ยการบริหารสารกัมมันตรังสี (มิลลิวูรี) Mean±SD	
	เพศชาย	เพศหญิง			$^{99m}\text{Tc-O}^4$	$^{99m}\text{Tc-MIBI}$
	ต่อมพาราไทรอยด์	56 (56.0)	44 (44.0)	45.88±14.21	56.76±14.72	3.75±0.68

ตารางที่ 2 ค่าการบริหารสารกัมมันตรังสีสำหรับสารเภสัชรังสีที่ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทด์ที่ 75 ของโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ เปรียบเทียบกับหน่วยงานต่างๆ

การตรวจ	สารเภสัชรังสี	ค่าอ้างอิงการบริหารสารกัมมันตรังสี (เมกกะเบคเคอเรล)						
		Sunpasit 2022	THAI ^{3*} DMSc 2021	UK ^{4**} 2023	EC ^{5***} 2014	Australia ⁶ 2017	Japan ⁷ 2020	SNMMI ^{8*} 2012
ต่อมพาราไทรอยด์	$^{99m}\text{Tc-O}^4$	159.1	200	80	75-222	220	300	370
	$^{99m}\text{Tc-MIBI}$	814	800	900	400-900	900	800	1110

หมายเหตุ : *Thailand ค.ศ. 2021 (Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health) **United Kingdom ค.ศ. 2023 ***European Commission ค.ศ. 2014 ⁴The Society of Nuclear Medicine and Molecular Imaging ประเทศสหรัฐอเมริกา ค.ศ. 2012

ตารางที่ 3 ค่าปริมาณรังสี CTDI_{vol} และ DLP ของการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ลำคอในผู้ป่วยตรวจต่อมพาราไทรอยด์ของโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ เปรียบเทียบกับหน่วยงานในประเทศและต่างประเทศ

การตรวจ	THAI DMSc ^{3*} (2021)		Australia ⁶ (2017)		Japan ⁷ (2017)		UK ^{9**} (2018)		Nordic ^{10***} (2019)		Sunpasit (2022)	
	CTDI _{vol}	DLP	CTDI _{vol}	DLP	CTDI _{vol}	DLP	CTDI _{vol}	DLP	CTDI _{vol}	DLP	CTDI _{vol}	DLP
เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ลำคอ	10.49	468	-	255	5.8	210	5.6	170	5.7	199	14.41	577.42

หมายเหตุ : *Thailand ค.ศ. 2021 (Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health) **United Kingdom ค.ศ. 2018 ***Nordic ค.ศ. 2019 ประกอบด้วยประเทศเดนมาร์ก ฟินแลนด์ นอร์เวย์ และสวีเดน

วิจารณ์

ค่าบริหารสารกัมมันตรังสี

จากผลการศึกษาข้อมูลของผู้ป่วยที่มาตรวจต่อมพาราไทรอยด์ที่โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ ในปี พ.ศ. 2565 พบว่ามีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 45.88 ± 14.21 ปี และน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 56.76 ± 14.72 กิโลกรัม โดยค่าเฉลี่ยของค่าการบริหารสารกัมมันตรังสีที่ใช้ตรวจต่อมพาราไทรอยด์สำหรับสารเภสัชรังสีทั้ง 2 ชนิดคือสารเภสัชรังสี $^{99m}\text{Tc-O}^4$ เท่ากับ 159.10 เมกกะเบคเคอเรล และสารเภสัชรังสี $^{99m}\text{Tc-MIBI}$ เท่ากับ 814.0 เมกกะเบคเคอเรล เมื่อนำอายุและน้ำหนักตัวของผู้ป่วยมาพิจารณาจะเห็นว่าค่าเฉลี่ยของค่าการบริหารสารกัมมันตรังสีไม่ได้แปรผันตามน้ำหนักตัวของผู้ป่วยอันเนื่องมาจากการเตรียมสารเภสัชรังสีในโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ยังไม่ได้มีการนำน้ำหนักตัวของผู้ป่วยมากำหนดค่าบริหารสารกัมมันตรังสี ทำให้ค่าการบริหารสารกัมมันตรังสีที่ใช้ในการตรวจต่อมพาราไทรอยด์นั้นมีทั้งชนิดที่สูงกว่าและต่ำกว่าค่าอ้างอิงทางการวินิจฉัยของประเทศไทยและต่างประเทศ ค่า DRLs สารกัมมันตรังสีที่ใช้ตรวจต่อมพาราไทรอยด์ที่ได้ในงานศึกษานี้ถือว่าเป็นค่าที่จะใช้ในเฉพาะโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์เรียกว่าได้ว่าเป็นค่า LDRLs เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่าอ้างอิงทางการวินิจฉัยของประเทศไทย NDRLs จากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ (ปี พ.ศ. 2564) และค่าของต่างประเทศ พบว่าค่า LDRLs สำหรับสารเภสัชรังสี $^{99m}\text{Tc-O}^4$ ของโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์นั้นจะต่ำกว่าค่าอ้างอิงของประเทศไทยและค่าอ้างอิงส่วนใหญ่ของต่างประเทศ ยกเว้นค่า DRLs ของสหราชอาณาจักร (United Kingdom: UK) สำหรับสารเภสัชรังสี $^{99m}\text{Tc-MIBI}$ ค่าของโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์สูงกว่าค่าอ้างอิงของประเทศไทยและประเทศญี่ปุ่น ที่คิดเป็นร้อยละความแตกต่างน้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 แต่ต่ำกว่าค่าอ้างอิงส่วนใหญ่ของต่างประเทศดังนั้นการตรวจต่อมพาราไทรอยด์ที่โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ด้วยสารเภสัชรังสี $^{99m}\text{Tc-O}^4$ และ $^{99m}\text{Tc-MIBI}$ ควรนำมาพิจารณาปรับค่าการบริหารสารกัมมันตรังสีให้ลดลง โดยเฉพาะสารเภสัชรังสี $^{99m}\text{Tc-MIBI}$ สำหรับโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์เป็นการตรวจโดยใช้เทคนิค dual isotope subtraction จึงได้คิดค่าบริหารสารกัมมันตรังสีให้กลับทับค่าบริหารสารกัมมันตรังสีของ $^{99m}\text{Tc-O}^4$ ที่ฉีดไปก่อนหน้านี้ แต่เมื่อสามารถลดค่าบริหารสารกัมมันตรังสีของ $^{99m}\text{Tc-O}^4$ ลงได้ก็จะสามารถลดค่าบริหารสารกัมมันตรังสีของ $^{99m}\text{Tc-MIBI}$ ได้เช่นกัน

ค่าปริมาณรังสี CTDI_{vol} และ DLP

จากผลการประเมินปริมาณรังสีการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ลำคอพบว่า ค่า CTDI_{vol} และค่า DLP ของโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์สูงกว่าค่าอ้างอิงของประเทศไทย และค่าจากประเทศต่างๆ แต่มีค่า D_{eff} ซึ่งอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ของสมาคมฟิสิกส์การแพทย์แห่งสหรัฐอเมริกา (American

Association of Physicist in Medicine; AAPM) ฉบับที่ 96¹⁵ แนะนำไว้สำหรับปริมาณรังสีส่วนศีรษะ - ช่องอกไว้ที่ 2 - 7 มิลลิซีเวิร์ต (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ค่าปริมาณรังสีซึ่งผลจากการตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ลำคอที่โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์เทียบกับสมาคมฟิสิกส์การแพทย์แห่งสหรัฐอเมริกา ค.ศ. 2008

ส่วนตรวจ	ปริมาณรังสีขงผล (มิลลิซีเวิร์ต)	
	Sunpasit (2022)	AAPM No.96*
ศีรษะ - ช่องอก	3.12	2 - 7

หมายเหตุ : *The American Association of Physicists in Medicine report NO. 96 ค.ศ. 2008 (The Measurement, Reporting, and Management of Radiation Dose in CT)¹⁵

ส่วนค่า CTDI_{vol} ที่สูงกว่าอาจเป็นเพราะการกำหนดปริมาณรังสีด้วยค่าพารามิเตอร์ตามโปรโตคอลที่ตั้งไว้ของโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ยังไม่เหมาะสม เนื่องจากเป็นค่าพารามิเตอร์ที่ตั้งมาจากโรงงานยังไม่ได้มีการปรับแก้ไขให้เหมาะสมกับสรีระของคนไทย ซึ่งส่งผลให้ผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีสูงเกินไป ส่วนค่า DLP ที่สูงกว่าค่าอ้างอิงทางการวินิจฉัยเนื่องจากรังสีแพทย์ได้กำหนดให้นักรังสีการแพทย์สแกนเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ลำคอให้ครอบคลุมตั้งแต่บริเวณลำคอถึงช่องอกเพื่อใช้ในการประเมินเนื้อเยื่อพาราไทรอยด์ที่อยู่ติดที่ ทำให้ระยะสแกนยาวส่งผลให้ค่า DLP สูงกว่าค่าอ้างอิงของประเทศไทยและคู่เทียบอื่นๆ

จากผลการศึกษาครั้งนี้ทำให้ได้ข้อมูลพื้นฐานที่เป็นประโยชน์ในการทำงาน ทราบถึงความเสี่ยงภัยจากรังสีที่เกิดขึ้นในการตรวจสแกนทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ดังนั้นควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในการตรวจสแกนอื่นๆ และ SPECT/CT ส่วนอวัยวะสำคัญต่างๆ ของร่างกายต่อไป รวมทั้งควรมีการศึกษาในผู้ป่วยเด็กเนื่องจากช่วงวัยเด็กมีความไวต่อรังสีมากกว่าวัยผู้ใหญ่

สรุป

การศึกษาระดับรังสีอ้างอิงและประเมินปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการตรวจที่โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์มีค่าที่สูงกว่าค่าอ้างอิงของประเทศไทย ดังนั้นควรมีการปรับลดค่าบริหารสารกัมมันตรังสีของ $^{99m}\text{Tc-MIBI}$ ในผู้ป่วยตรวจต่อมพาราไทรอยด์ เพื่อให้ค่าอ้างอิงของโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ไม่เกินค่าอ้างอิงของประเทศไทยและปรับลดการตั้งค่าเทคนิคโปรโตคอลตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ลำคอ ให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้นเพื่อลดปริมาณที่ผู้ป่วยจะได้รับ โดยภาพที่ได้อย่างคงมีคุณภาพที่ดีและเพียงพอสำหรับการวินิจฉัยโรค

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณหัวหน้ากลุ่มงานรังสีวิทยาและ
คุณพรรณิ ทรุ่นโพธิ์ หัวหน้างานเวชศาสตร์นิวเคลียร์
โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ ในการให้คำปรึกษาเกี่ยวกับ
ข้อมูลการตรวจต่อมพาราไทรอยด์ และขอบคุณอาจารย์
รังสีแพทย์และทีมนักรังสีการแพทย์ทุกท่านที่ให้การสนับสนุน
ทำให้การศึกษาครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- Rueantip T, Kittiya S. Parathyroid scan in hyperparathyroidism. *Journal of Siriraj Radiology* 2020;7(2):61-8.
- Department of Radiology, Sunprasitthiprasong Hospital. Statistics on people receiving nuclear medicine services. 2017-2022. Ubonratchathani province: Hospital; 2022.
- Medical Sciences Division, Ministry of Public Health. National diagnostic reference levels in Thailand 2021[Internet]. 2021 [Cited March 4, 2023]. Available from: <https://webapp1.dmsc.moph.go.th/petitionxray/web3/download/DRLsTotal.pdf>
- Administration of Radioactive Substances Advisory Committee (ARSAC) Notes for guidance on the clinical administration of radiopharmaceuticals and use of sealed radioactive sources [Internet]. 2023 [Cited March 4, 2023]. Available from: <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/63ee5a0c-8fa8f5612f2a7dfc/guidance-clinical-administration-of-radiopharmaceuticals-and-use-of-sealed-radioactive-sources-2023.pdf>
- European Commission. Diagnostic reference levels in thirty-six European countries: part2/2 [Internet]. 2014 [Cited March 4, 2023]. Available from: https://energy.ec.europa.eu/system/files/2015-01/RP180%2520part2_0.pdf
- Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency. Current Australian diagnostic reference levels for nuclear medicine [Internet]. 2017 [Cited March 4, 2023]. Available from: <https://www.arpansa.gov.au/sites/default/files/nuclear-medicine-diagnostic-reference-levels.pdf>
- Koichiro A, Makoto H, Takayuki I, Takashi I, Masanobu I, Teruo I, et al. The 2020 national diagnostic reference levels for nuclear medicine in Japan. *Annals of Nuclear Medicine* 2020;34(11): 799–806. doi.org/10.1007/s12149-020-01512-4
- Bennett G, Gary D, Charles I, William L, Michael D, Christopher P, et al. SNM practice guideline for parathyroid scintigraphy 4.0*. *Journal of Nuclear Medicine Technology* 2012;40(2):111-8.
- The UK Health Security Agency (UKHSA). National Diagnostic Reference Levels (NDRLs) for the UK (Update2022) [Internet]. 2022 [Cited March 4, 2023]. Available from: <https://www.gov.uk/government/publications/diagnostic-radiology-national-diagnostic-reference-levels-ndrls/ndrl#national-drls-for-computed-tomography>
- Natalie B, Bryan H, Henrik B, Eero H, Ellen H, Virpi T, et al. A Nordic survey of CT doses in hybrid PET/CT and SPECT/CT examinations. *EJNMMI Physics* 2019;6(24):1-16. doi.org/10.1186/s40658-019-0266-7
- International Commission on Radiological Protection. The 2007 recommendations of ICRP publication 103 [Internet]. 2007 [Cited March 4, 2023]. Available from: https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/ANIB_37_2-4
- United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. Sources and effects of ionizing radiation UNSCEAR report2008 [Internet]. 2008 [Cited March 4, 2023]. Available from:https://www.unscear.org/unscear/uploads/documents/unscear-reports/UNSCEAR_2008_Report_Vol.I-CORR.pdf
- Yamane, Taro.1967. Statistics, An Introductory Analysis, 2nd Ed., New York: Harper and Row
- Shrimpton European Commission’s Radiation Protection Actions. European guidelines on quality criteria for computed tomography (EUR16262) [Internet]. 2000 [Cited March 4, 2023]. Available from: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/d229c9e1-a967-49deb169-59ee68605f1a>
- American Association of Physicist in Medicine AAPM Report No.96 [Internet]. 2008 [Cited March 4, 2023]. Available from: https://www.aapm.org/pubs/reports/rpt_96.pdf